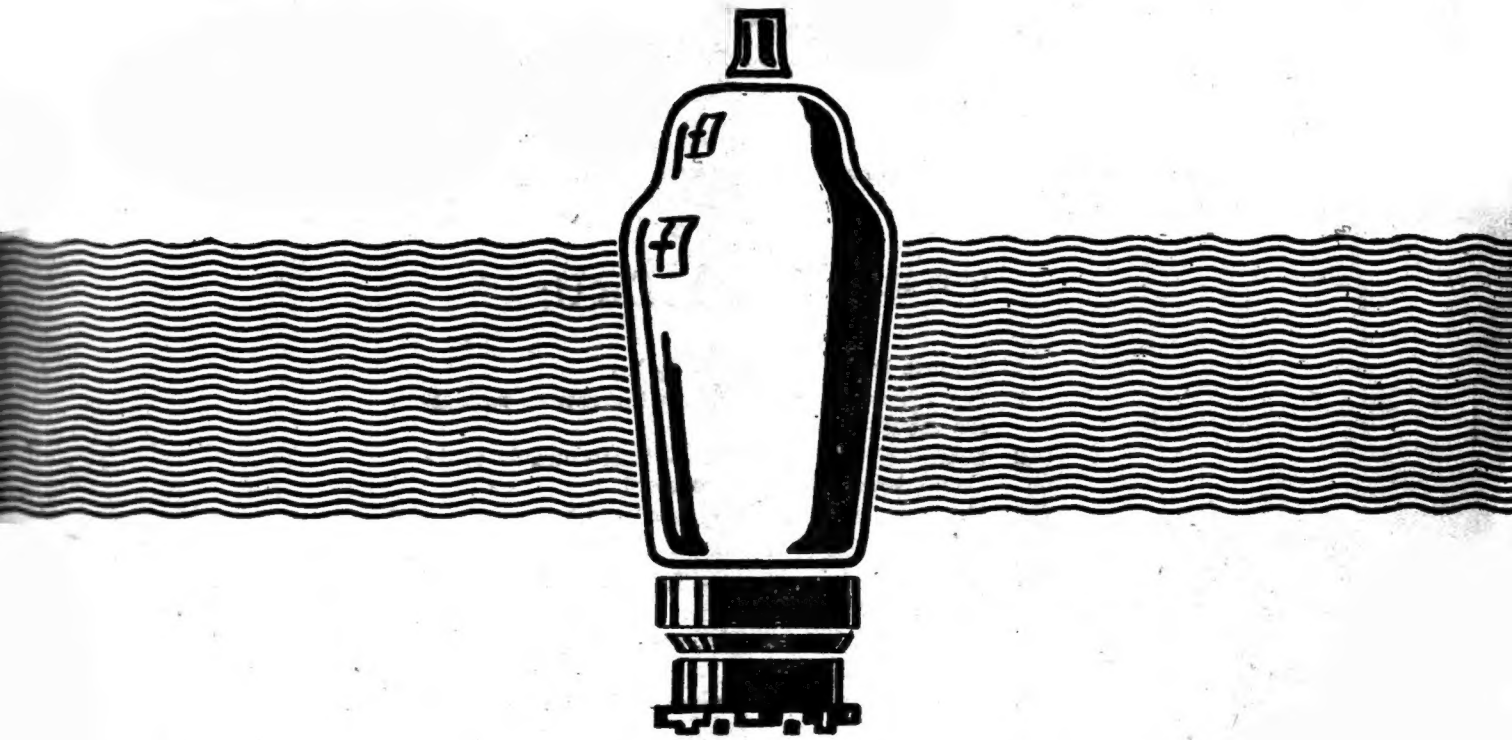
MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-



# RADIO AMATOR

ROK I STYCZEŃ-LUTY 1951 R. Nr 1-2

# TREŚĆ NUMERU:


1. **Z życia OIR**
2. **Czy ujemne sprzężenie zwrotne zawsze zmniejsza szum?**
3. **Uczmy się radiotechniki — Zastosowanie praktyczne lampy dwuelektrodowej**
4. **Naprawa prostowników selenowych**
5. **Telewizja, cz. XIX**
6. **To wcale nie trudne — Jak czytać i rozumieć schematy radiowe**
7. **Jak wykonać stabilizator napięcia**
8. **Przegląd schematów**
9. **Ochrona przed porażeniem elektrycznym i zabezpieczenie odbiorników**
10. **Lampy serii K**
11. **Bezpieczne lutowanie**
12. **Z kraju i zagranicy**
13. **Wiadomości SKRK**
14. **Czy wiesz, że...**
15. **U naszych przyjaciół**
16. **Poczta Radioamatora**

RADIO AMATOR

ROK I STYCZEŃ—LUTY 1951 R. Nr 1—2

# Z życia O. I. R.

## (Międzynarodowa Organizacja Radiofoniczna)

27 — 30 listopada odbył się w Pradze 16 zjazd Rady Administracyjnej oraz 8 Ogólne Zebranie członków O. I. R.

W zebraniu wzięli udział przedstawiciele Radiofonii: Albanii, Białoruskiej SSR, Bułgarii, Czechosłowacji, Estońskiej SSR, Finlandii, Korelofińskiej SSR, Litewskiej SSR, Łotewskiej SSR, Mołdawskiej SSR, Polski, Rumunii, Ukraińskiej SSR, Węgier i Związku Radzieckiego.

Na posiedzeniu Rady Administracyjnej wybrano nowe władze Organizacji na rok 1951. Przewodniczącym został przedstawiciel Radiofonii Rumuńskiej, M. Sokor, wiceprzewodniczącym I. Syrmaj (Węgierskie Radio) oraz P. Unsman (Radio Estońskie).

Na 8-ym Ogólnym Zebraniu, przyjęto sprawozdania z działalności Organizacji w roku 1950, w którym podkreślono rolę, jaką odgrywa O. I. R. w Radiofonii Europejskiej.

Jakkolwiek państwa marshallowskie stworzyły drugą organizację (U.E.R.) — Europejska Unia Radiofoniczna), mimo to prace O.I.R. w szeregu państw Zachodniej Europy wywołały żywy oddźwięk o czym świadczy liczna korespondencja i głosy w prasie.

Niemałą rolę odegrało Techniczne Centrum O.I.R. w okresie wprowadzenia w życie planu kopenhaskiego, organizując regularne pomiary częstotliwości i nasłuchy stacji.

Zbudowane w okolicach Pragi nowoczesne Centrum Techniczne, zaopatrzone jest we wzorce częstotliwości, mierniki natężenia pola i specjalne anteny, które pozwalają na ciągłe pomiary stacji radiofonicznych w zakresie fal długich, średnich i krótkich. Ilość pomiarów wykonywanych regularnie w ciągu doby, dochodzi do 1.000. Pomiary te pozwoliły stwierdzić kto jest winny obecnego chaosu i wojny w eterze.

Władze okupacyjne USA i Anglii, na terenie Niemiec Zachodnich i Austrii, zajęły bezprawnie wbrew konwencji kopenhaskiej, dla swych agresywnych celów ponad 50 częstotliwości, wprowadzając stan uniemożliwiający odbiór radiowy, nie tylko w krajach Demokracji Ludowej ale i w Zachodniej Europie.

Biorąc te fakty pod uwagę, 8 Ogólne Zebranie O. I. R., na wniosek przedstawiciela Radiofonii Polskiej, prezesa C. U. R. ob. W. Billiga i dyr. Radia Węgierskiego I. Syrmaja, ogłosiło rezolucję, w której protestuje przeciwko naruszeniu planu kopenhaskieze strony USA i Anglii, która znajdowała się w szeregu 25 państw podpisujących Europejską Konwencję Radiofoniczną w 1948 r. w Kopenhadze.

Główną odpowiedzialnością za zakłócenia, rezolucja obarcza okupacyjne władze USA, które postawiły sobie za zadanie rozbić współpracę państw europejskich w zakresie radiofonii.

Rezolucja zwraca się do rządów państw, które podpisały i ratyfikowały Europejską Konferencję w Kopenhadze, o złożenie protestu w Rządzie Zjednoczonego Królestwa Wielkiej Brytanii przeciw złamaniu tej konwencji.

*Z numerem niniejszym (1—2) oddajemy Czytelnikom nowy miesięcznik. „Radioamator" jak już podawaliśmy, powstał z połączenia miesięczników „Radio" i „Radioamator".*

*Zakres treści nowego pisma będzie odpowiadał w całej pełni programowi obu połączonych czasopism. Utrzymamy więc w piśmie zarówno poziom popularyzacyjno-instrukcyjny dla radioamatorów, jak i wyższy, szkoleniowy — dla radiotechników. Cykle artykułów, których druk rozpoczęliśmy już poprzednio w obu czasopismach, kontynuujemy w nowym miesięczniku.*

*KOMITET REDAKCYJNY*

# Czy ujemne sprzężenie zwrotne zawsze zmniejsza szum?

W artykułach pt. „Ujemne sprzężenie zwrotne" zamieszczonych w Nr 8 i 9 z 1950 r. „Radio" mieliśmy sposobność ustalić poważne zalety, jakie wnosi ten system do konstrukcji wzmacniaczy częstotliwości akustycznej. Na temat ten napisano już bardzo wiele artykułów we wszystkich czasopismach radiowych świata, ponieważ zarówno teoria jak i praktyka stosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego posiada bardzo wiele subtelności i niedopowiedzeń, nad którymi niejeden praktyk sporo musiał się nagłowić, po przeżyciu rozczarowania, jakie użycie tego „cudownego" środka mu sprawiło. Obecnie chcemy zwięźle rozpatrzyć jeden aspekt zawarty w tytule tej notatki.

W zacytowanym uprzednio artykule czytamy („Radio Nr 8 — 1950, str. 17):

> „...wprowadzenie ujemnego sprzężenia zwrotnego zmniejsza proporcjonalnie napięcie różnego typu przeszkód powstających w samym wzmacniaczu (np. wskutek pulsowania źródeł zasilania)".

Twierdzenie to jest najzupełniej słuszne teoretycznie ale w praktycznym zastosowaniu trzeba się pilnie strzec, aby nie popełnić błędu, który postawi nas niejako na marginesie teorii i przyniesie rezultaty wcale nie zamierzone.

Przy konstrukcji więc wzmacniacza na dwóch lampach EL6 w układzie przeciwsobnym użyto układu podanego na rys. 1, na którym opuszczono pewnie nieistotne do obecnego omówienia szczegóły. Dwie lampy wstępne EF6 pracują w układzie „wtórnika anodowego" (patrz „Radio" Nr 5/6 1948), gdzie wzbudzenie siatki dolnej, symetryzującej lampy pobiera się z dzielnika napięć w siatce górnej EL6, przy równoczesnym „zduszeniu" nadmiaru wzbudzenia za pomocą jeszcze jednego oporu 0,2 MΩ dającego odrębne ujemne sprzężenie zwrotne na dolną lampę EF6.

Skoro symetryczne wzbudzenie siatek obu lamp EL6 zostało w ten sposób zapewnione, rozpatrzmy ich obwód anodowy. Zawiera on pierwotne uzwojenie transformatora wyjściowego i plus napięcia anodowego jest, jak zwykle, dołączony do środka tego uzwojenia. Transformator ten posiada jedno główne uzwojenie wtórne, do którego dołącza się większą liczbę głośników oraz drugie uzwojenie dodatkowe o nie wyznaczonym z góry przeznaczeniu.

Ze względu na znaczny pobór prądu anodowego (nominalnie 144 mA na same anody lamp EL6 plus kilkanaście mA na ekrany oraz stopnie poprzednie) jest ze wszech miar wskazane, aby nie być zmuszonym do używania filtra dławikowo - kondensatorowego. Układ przeciwsobny daje właśnie możliwość zasilania anod wprost z pierwszego elektrolitu (zresztą o dość znacznej pojemności). Przy poborze prądu około 160 mA i elektrolicie o pojemności 32 μF napięcie buczenia sieciowego w punkcie zasilania wyniesie około

$$1{,}5\,\frac{160}{32} = 7{,}5 \text{ wolta}$$

co stanowi pokaźny procent napięcia zasilania 250V =. Mimo tego praca układu jest najzupełniej zadowalająca i poziom szumów sieciowych bardzo niski z tej oczywistej przyczyny, że prąd buczenia rozpływa się symetrycznie w obie strony uzwojenia pierwotnego transformatora i znosi się wzajemnie nie wpływając zupełnie na uzwojenie wtórne, z którego dopiero zasilamy głośniki. Do tego potrzeba tylko, aby obie lampy wyjściowe były wyrównane, ale z tym warunkiem nie ma specjalnych trudności.

Wzmacniacz byłby w ten sposób gotowy, należało jedynie zastosować i dobrać ujemne sprzężenie zwrotne. Nie było to może konieczne z punktu widzenia szumów sieciowych, które były wystarczająco słabe i mało słyszalne. Warto było się jednak pokusić o zmniejszenie zniekształceń, które dla pełnej mocy wynosiły około 9%. Najważniejsza jednak była konieczność zmniejszenia oporności wewnętrznej (wyjściowej) wzmacniacza. Gdy bowiem ta oporność jest znaczna, na linii zasilającej głośniki powstają wielkie wahania napięcia, wysoce nieprzyjemne dla słuchaczy, narażonych na ustawiczne zmiany siły głosu na skutek włączania i wyłączania innych abonentów. Wyprzedzając może nieco nasze dalsze wywody powiemy tylko, że omawiany wzmacniacz wykazywał (bez ujemnego sprzężenia zwrotnego) bardzo znaczne wahania, a mianowicie od 30 woltów (wszystkie głośniki odłączone) do 4,5 wolta (wszystkie głośniki włączone). Są to zmiany niedopuszczalne. Natomiast przy zastosowaniu 5-krotnego ujemnego sprzężenia zwrotnego, tj. takiego, przy którym wzmocnienie układu spadnie pięciokrotnie, wahania zmniejszyły się radykalnie. Jeśli bowiem znowu nastawimy napięcie wyjściowe, przy głośnikach wyłączonych, na tę samą wysokość 30 woltów, to po załączeniu wszystkich głośników napięcie spadało zaledwie do 25 woltów dając wahania nie słyszalne dla ucha. Poza tym, bardzo korzystnym rezultatem, osiągnięto zmniejszenie zniekształceń, co prawda nie ściśle w stosunku do $\frac{1}{5}$. 9% = 1,8% lecz zawsze do 2,5%, co jest doskonałym wynikiem, bez ujemnego sprzężenia zwrotnego — nieosiągalnym.

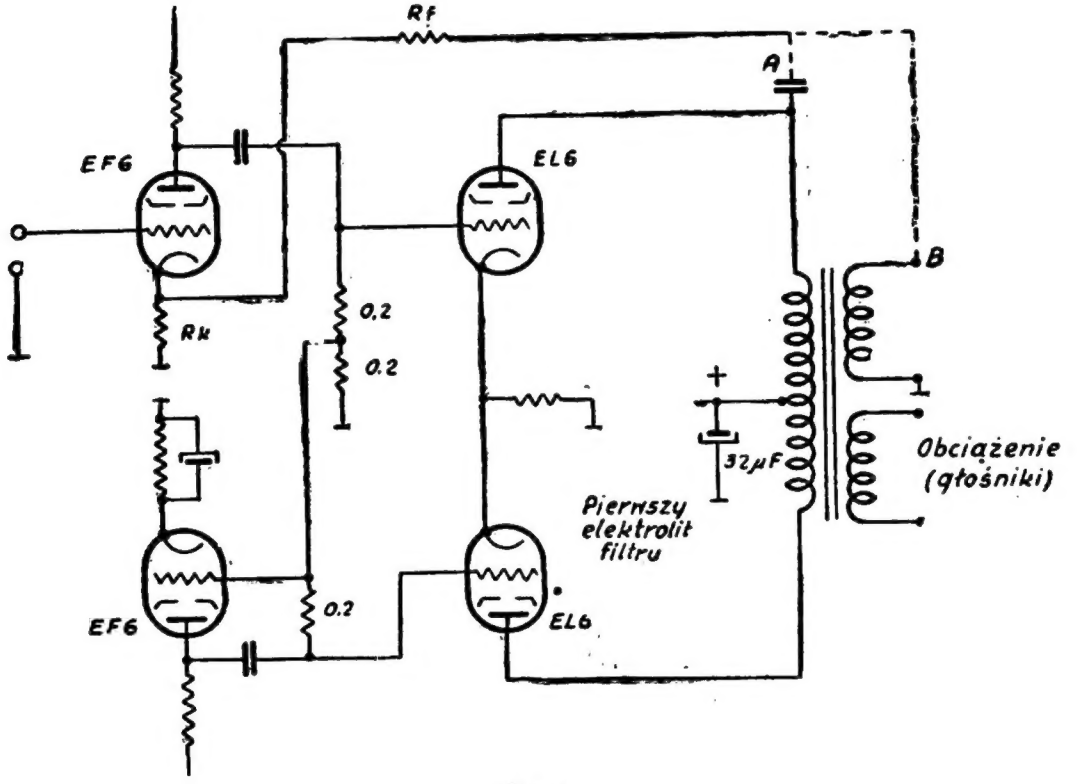
Przejdźmy teraz do systemu ujemnego sprzężenia zwrotnego, jaki został zastosowany i do prób, jakie zostały wykonane. Najprostsze i bardzo w innych wypadkach dogodne a skuteczne jest doprowadzenie napięcia wstecznego z anody lampy końcowej poprzez odcinający kondensator i opór szeregowy do katody lampy poprzedzającej, przy czym opór katodowy jest oczywiście nie zablokowany kondensatorem elektrolitycznym. W układzie z rys. 1 zastoso-

wano więc ten układ, łącząc $R_F$ z punktem A tj. anodą lampy EL6. Przyjmowano przy tym, że ponieważ dolna lampa EF6 jest faktycznie następną po górnej EF6, tak więc użyty układ miał obejmować faktycznie cały układ. Wynikiem jednak tej próby było bardzo znaczne podwyższenie buczenia sieciowego. Wzrost tego przykrego zjawiska był tak silny, że nie warto było nawet kusić się o jakiekolwiek pomiary.

Rozpatrzenie przyczyny tego faktu, który przeczył dowodnie teorii działania ujemnego sprzężenia zwrotnego w sensie zmniejszania szumów, było proste i łatwe. Mianowicie stwierdziliśmy na początku, że źródło zasilania jest słabo wyfiltrowane i napięcie buczenia wynosi około 7,5 woltów. Z tego szkodliwego napięcia znaczna część dosięga każdej z obu anod

Zmniejszyć buczenie można było, jak się okazało, przez zastosowanie symetrycznego, analogicznego układu ujemnego sprzężenia zwrotnego z anody dolnej EL6 na katodę dolnej EF6 (przy zdjęciu z niej elektrolitu). Jeśli jednak powracało się w ten sposób do poprzedniego, zadowalającego poziomu zakłóceń, to pociągało za sobą nową, a poważną trudność, tą mianowicie, że dolna EF6 przestawała dawać równe symetryczne wzbudzenie na swoją EL6, następowała asymetria. Lekarstwo okazało się gorsze od samej choroby.

W tej sytuacji należało zmienić system ujemnego sprzężenia zwrotnego na inny, porzucając przede wszystkim punkt A, noszący, jak wiemy, wiele buczenia. Objęcie gałęzią sprzężenia również i transfor-




Rys. 1

lamp EL6 i układ poprzez zastosowany przez nas opór $R_F$ dostaje się do katody EF6. Ponieważ na oporze katodowym tej lampy $R_k$ nie było przedtem tego buczenia, ujemne sprzężenie zwrotne nie ma co redukować, lecz przeciwnie, przyczynia się, jak już wiemy, do wzrostu zakłóceń na skutek doprowadzenia ich do tej katody, gdzie ich przedtem nie było. Oczywiście że odpowiednią część ich otrzyma z kolei i druga lampa EF6 przekazując je dalej, ale widocznie równowaga zostaje zakłócona. Wiemy zaś, że tylko doskonała równowaga w ostatnim stopniu nie dopuszcza buczenia do wtórnego uzwojenia.

matora jest w ogóle pociągające, ponieważ i w samym transformatorze powstają, zwłaszcza przy dużej mocy, pewne zniekształcenia na skutek nieliniowej charakterystyki magnesowania oraz histerezy. Otrzymanie jednak dostatecznie silnego sprzężenia bez oscylacji jest w tych warunkach o wiele trudniejsze, ponieważ transformator wprowadza dość znaczne przesunięcia fazowe a te z kolei mogą przyczynić się do powstania oscylacji, jeśli nie w zakresie normalnie przekazywanych częstotliwości akustycznych, to na jakiejkolwiek wyższej częstotliwości. Należy przy tym dodać, że użycie do tego uzwo-

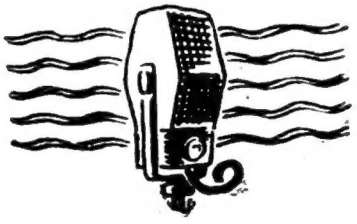
jenia głośnikowego nie wchodzi w rachubę, ponieważ musi ono pozostać bez punktu połączonego do masy ze względu na konieczną symetrię obciążenia. Zaś bez punktu uziemionego obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego nie może zostać skompletowany, zamknięty.

W tej sytuacji spróbowano zastosowania do naszego celu dodatkowego, zbędnego uzwojenia wtórnego transformatora. Połączono jego jeden punkt z masą, zaś drugi, oznaczony na rys. 1 jako B, poprzez opór $R_F$ z katodą pierwszej EF6, tak jak w układzie początkowym. Opór $R_F$ dobrano tak, aby uzyskać pięciokrotne zmniejszenie wzmocnienia. Rezultat okazał się bardzo dobry, nie powstały żadne ślady buczenia, wręcz przeciwnie. Nie pojawiły się również, na szczęście, oscylacje, co zawdzięczać należy wysokiej jakości użytego transformatora, zbudowanego widocznie już w celu zastosowania ujemnego sprzężenia. Wyniki dotyczące innych własności wzmacniacza, jak zniekształcenia oraz wahania napięcia wyjściowego ze zmianami obciążenia podawaliśmy już wyżej i wiemy, że są one bardzo zadowalające a nawet wręcz doskonałe.

Należy się teraz chwilę zastanowić czy teoria, która mówi, że szumy wzmacniacza zmniejszają się tyle razy, ile zmniejszyło się wzmocnienie na skutek ujemnego sprzężenia zwrotnego — jest ostatecznie zawsze słuszna czy też odnosi się ono do pewnych, szczególnych wypadków. Choć brak nam jest zupełnie ścisłych pomiarów, nie rozporządzamy bowiem obecnie już opisywanym wzmacniaczem, który oddawna już pracuje, przyjmujemy na siebie ryzyko twierdzenia, że teoria jest słuszna, trzeba ją tylko właściwie i odpowiednio stosować. Gdybyśmy bowiem zmierzyli poziom szumów nie na uzwojeniu wyjściowym lecz w p. A, to bez wątpienia zmniejszyłby się on pięciokrotnie po zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego ale tylko oczywiście w odniesieniu do będącego w grze punktu A. To, że ten sam szum zwiększył się w innym miejscu, wcale ujemnym sprzężeniem zwrotnym nie objętym, nie może podważać słuszności zasady, która nic nie mówi o takich wypadkach lecz jedynie i wyłącznie stosuje się w swoich określonych i właściwych ramach. I odwrotnie, zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego, w sposób wykluczający wszelkie wtórne niepożądane zjawiska, prowadzi do wyników równie dobrze stojących w zgodzie z teorią, jak i zamierzeniami konstruktora.

Należy tu dodać, że można uzyskać zupełnie zadowalające wyniki biorąc początek układu ujemnego sprzężenia zwrotnego z p. A. Wystarczy do tego celu tylko bardzo dobrze wyfiltrować napięcie anodowe dając odpowiedni filtr dławikowo - pojemnościowy. Jednak dławik o dostatecznej samoindukcji przy przepływie prądu rzędu 200 mA jest bardzo duży i ciężki, zaś w naszym konkretnym wypadku nie mieścił się po prostu na chassis, zmuszając do robienia oddzielnego zasilacza. Dołożyliśmy więc wszelkich starań, aby uniknąć jego stosowania i osiągnęliśmy zarówno dobry wynik jak i oszczędność materiału oraz kosztu.

Wracając jeszcze do teorii zmniejszania szumu w proporcji do zmniejszania wzmocnienia na skutek zastosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego, należy zwrócić uwagę na inny jeszcze fakt, wymykający się spod ścisłej kontroli. Dotyczy on zresztą raczej lamp w układzie jednostronnym a nie w przeciwsobnym ale można go rozpatrzyć w oparciu o rys. 1. Mianowicie szum sieciowy, pochodzący z elektrolitu rozkłada się na dwie części: jedną na transformatorze drugą na lampie. Z tego tylko to co odłożyło się na transformatorze wpływa w dalszym ciągu na głośniki. Oczywiście im większy jest opór wewnętrzny lampy, tym mniej pozostanie na transformatorze, korzystne są więc do tego celu pentody. Wiemy jednak, że na skutek zastosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego oporność wewnętrzna lampy wyjściowej zmniejsza się. Ta więc zmiana przyczynia się w pewnej mierze do zwiększenia szumu, przeciwdziałając jego zmniejszeniu dzięki działaniu sprzężenia jako takiego i stawiając ostateczny rezultat pod znakiem zapytania. Przeważnie, na szczęście, ogólnym wynikiem jest zmniejszenie szumu ale jednak nie proporcjonalnie do spadku wzmocnienia i w tym sensie musimy skorygować teorię, która bierze pod uwagę okoliczności wyidealizowane. Po zaś tej korekcji będziemy rzetelniej oceniać wyniki otrzymane w praktyce i unikniemy poważnych czasem błędów i rozczarowań.



Dr. M. R.

# Uczmy się RADIOTECHNIKI

(12)*)

## Zastosowanie praktyczne lampy dwuelektrodowej

Charakterystyka lampy dwuelektrodowej, którą omówiliśmy w poprzednim artykule, daje nam pojęcie o prądzie anodowym, który płynie przez lampę, gdy przyłożymy między katodę i anodę pewne napięcie elektryczne. Napięcie to nazywamy n a p i ę c i e m a n o d o w y m. Prąd anodowy płynie przez lampę tylko wówczas, gdy napięcie anodowe jest dodatnie, natomiast nie płynie, gdy napięcie na anodzie lampy jest ujemne. Charakterystyka lampy wykazuje, że wielkość prądu anodowego zależy od w i e l k o ś c i n a p i ę c i a anodowego. Lampa zatem w zakresie dodatnich napięć anodowych zachowuje się podobnie jak opór rzeczywisty. Wielkość tego oporu, który możemy nazwać oporem zastępczym lampy, można odczytać z charakterystyki lampy. W poprzednim artykule przedstawiliśmy dla przykładu charakterystyki dwóch lamp prostowniczych: lampy używanej w prostownikach sieciowych służących do zasilania wzmacniaczy małej częstotliwości AZ4, oraz lampy prostowniczej dla zasilania dużych urządzeń nadawczych CAR4 (Marconi). Przypatrując się dokładnie tym charakterystykom możemy w przybliżeniu określić opór elektryczny zastępczy lampy prostowniczej. Np. dla lampy AZ4 odczytujemy z charakterystyki lampy, że pod wpływem napięcia anodowego 60 V, płynie prąd przez lampę AZ4, o wielkości 270 mA. Wynika stąd, że lampa AZ4, dlatego napięcia zachowuje się podobnie jak opór o wielkości $Rz = \frac{60}{0{,}27}\left[\frac{V}{A}\right] = 224\Omega$ natomiast lampa CAT4, jak wynika z charakterystyki tej lampy dla napięcia np. 500 V, przewodzi prąd anodowy o natężeniu 5 A, a więc jej opór zastępczy w tym punkcie charakterystyki wynosi $Rz = \frac{500}{5} = 100\Omega$. Opór zastępczy lampy, jak łatwo się przekonać obliczając go dla innych napięć anodowych nie jest jednakowy dla całego zakresu napięć dodatnich, jednak w pierwszym przybliżeniu można go uważać za stały dla każdego typu lampy. W przypadku przyłożenia na anodę lampy napięcia u j e m n e g o względem katody lampa nie przepuszcza żadnego prądu anodowego, a więc opór lampy dla zakresu napięć ujemnych jest nieskończenie duży. Dzięki tej właściwości lampy dwuelektrodowej — przewodzenia prądu tylko w jednym kierunku, lampa dwuelektrodowa znalazła szerokie zastosowanie techniczne jako lampa p r o s t o w n i c z a. Stosujemy ją w prostownikach sieciowych do przetworzenia napięcia z m i e n n e g o, na napięcie s t a ł e.

Lampy katodowe, stosowane w każdym urządzeniu radiowym, jak w aparacie odbiorczym, wzmacniaczu głośnikowym, w aparaturze nadawczej radiostacji, i innych urządzeniach, wymagają dla swojej prawidłowej pracy napięcia s t a ł e g o w obwodach anodowych, dlatego też wszystkie te urządzenia, o ile zasilane są z sieci prądu zmiennego, muszą posiadać własny prostownik, którego zadaniem jest przetworzenie napięcia zmiennego sieci na odpowiednie napięcie s t a ł e. Prostownik sieciowy jest więc jednym z zasadniczych elementów składowych każdego urządzenia radiowego. Amator radiowy mający zamiar zbudować sobie aparat odbiorczy lampowy musi dokładnie zapoznać się najpierw z prostownikem sieciowym, od którego zależy w dużej mierze dobre funkcjonowanie odbiornika.

Dlatego też omówimy w krótkości, elementy składowe prostownika, ich wzajemne ze sobą powiązanie, a więc schemat prostownika oraz zasadę działania.

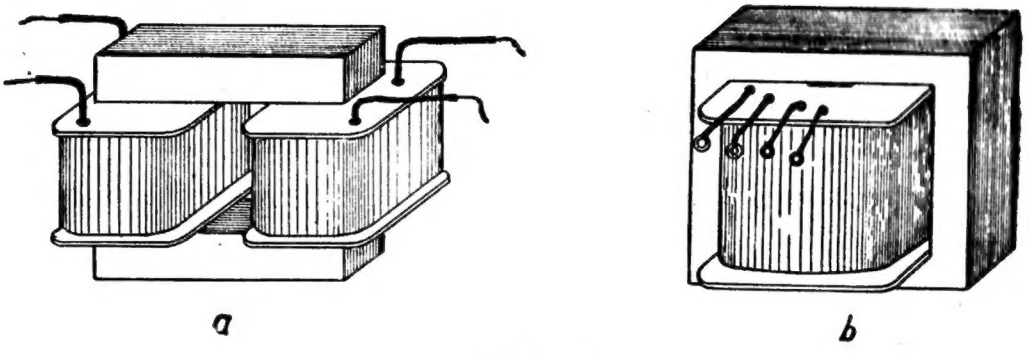
Głównymi elementami składowymi prostownika sieciowego są:

1) Transformator sieciowy,
2) Lampa prostownicza,
3) Kondensator, względnie kondensatory o dużej pojemności.

### Transformator sieciowy

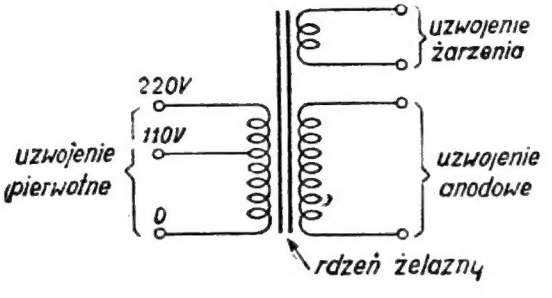
Transformator składa się z rdzenia złożonego z blaszek żelaznych izolowanych od siebie cienkim papierem lub warstewką odpowiedniego lakieru, oraz z uzwojeń wykonanych z drutu miedzianego w izolacji lakierowej lub bawełnianej, rzadziej w izolacji jedwabnej. W praktyce spotykamy dwa typy transformatorów mianowicie: typ rdzeniowy oraz typ płaszczowy rys. 1 (a i b). Typ pierwszy transformatora stosowany jest raczej w technice silnoprądowej, natomiast w radiotechnice mamy do czynienia przeważnie z typem drugim (płaszczowym) transformatora. Na wspólnym rdzeniu żelaznym nawiniętych jest kilka uzwojeń, z których jedno uzwojenie jest uzwojeniem pierwotnym, pozostałe zaś są to uzwojenia wtórne. Uzwojenie pierwotne transformatora jest uzwojeniem zasilającym transformator. Zaciski tego uzwojenia dołączamy bezpośrednio

*) „Uczmy się radiotechniki" drukowane było w miesięczniku „Radioamator" od Nr 1/1950 r.



Rys. 1 a, b
Typy transformatorów

do sieci oświetleniowej. Prąd zmienny płynący przez to uzwojenie wywołuje zmienny strumień indukcji magnetycznej w żelazie, który ze swej strony indukuje zmienne napięcie elektryczne w pozostałych uzwojeniach. Wysokość tego napięcia zależna jest od liczby zwojów uzwojeń wtórnych. Dobierając odpowiednio liczbę zwojów uzwojeń wtórnych możemy w ten stosunkowo łatwy sposób otrzymać dowolne napięcia elektryczne większe, względnie mniejsze od napięcia sieci (w zależności od potrzeby). Schematowo rysujemy transformator tak jak to pokazane jest na rys. 2. Rdzeń transformatora symbolizują dwie kreski między uzwojeniami. Z jednej strony kresek rysujemy zwykle uzwojenie pierwotne, z drugiej zaś strony uzwojenia wtórne. Przeważnie każdy transformator sieciowy przeznaczony do zasilania aparatu radiowego posiada poza uzwojeniem pierwotnym co najmniej trzy uzwojenia wtórne. Jedno uzwojenie wysokonapięciowe (anodowe) i dwa uzwojenia niskonapięciowe (4 V). Jedno z uzwojeń niskonapięciowych służy do żarzenia lampy prostowniczej, drugie zaś do żarzenia pozostałych lamp w aparacie. Uzwojenie pierwotne posiada ponadto kilka odgałęzień, dzięki którym ten sam transformator może być zastosowany do sieci o różnych napięciach, (240 V, 220 V, 110V).




Rys. 2
Schemat transformatora

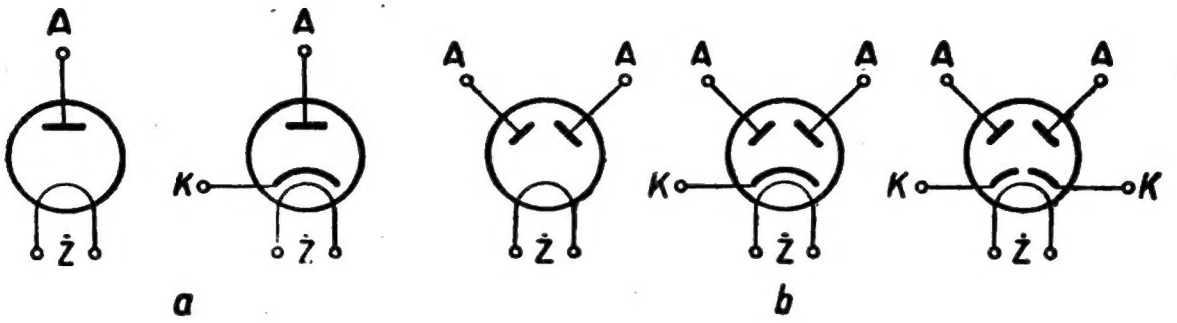
Uzwojenia wtórne są od siebie doskonale izolowane i posiadają niekiedy również odgałęzienia, aby można było otrzymać po stronie wtórnej dowolne napięcia np. 300 V, 250 V, względnie 4 V lub 0,2 V (w zależności od lamp).

### Lampa prostownicza

O lampie prostowniczej była mowa już w poprzednich artykułach. Odróżniamy lampy prostownicze o żarzeniu pośrednim względnie bezpośrednim, ponadto lampa prostownicza może być pojedyńcza lub podwójna. Pojedyńcza lampa prostownicza posiada jedną anodę i jedną katodę, natomiast lampa prostownicza podwójna posiada dwie anody i dwie katody, czyli dwa systemy prostownicze wbudowane we wspólną bańkę próżniową. Rys. 3 przedstawia schematowo lampę prostowniczą pojedyńczą a) i podwójną b) bezpośrednio i pośrednio żarzoną. Poszczególne zaciski lampy prostowniczej i sposób ich rozmieszczenia na cokole lampy podane są dla poszczególnych typów lamp w katalogach lampowych.

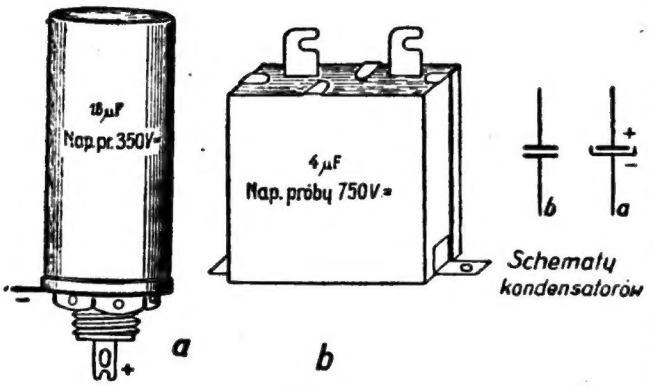
### Kondensatory stałe

W prostownikach sieciowych stosuje się kondensatory stałe o możliwie dużej pojemności. Najczęściej używane są do tego celu kondensatory elektrolityczne ze względu na to, że posiadają dużą pojemność (kilkadziesiąt mikrofaradów) przy stosunkowo niewielkich wymiarach. W starszych aparatach radiowych spotykamy jeszcze kondensatory typu telefonicznego, papierowe, o pojemnościach 6 $\mu$F względnie 4 $\mu$F. Oczywiście że sposób wykonania kondensatora z punktu widzenia jego przydatności dla prostownika jest zupełnie obojętny. Cechą charakterystyczną każdego kondensatora pod względem elektrycznym jest jego pojemność wyrażona w mikrofaradach ($\mu$F) oraz jego wytrzymałość na przebicie wyrażona w woltach. Obie te cechy charakterystyczne są na każdym kondensatorze wypisane i tymi cechami należy się kierować przy wyborze kondensatora. Oprócz napięcia wytrzymałości, (napięcia próby) podaje się jeszcze napięcie pracy kondensatora np. = 250 V (napięcie próby 500 V). Rys. 4 przedstawia dwa typowe kondensatory. Pierwszy,




Rys. 3
Schematy lamp prostowniczych

jest to kondensator elektrolityczny, drugi kondensator typu telefonicznego. Często spotyka się kondensatory podwójne, to znaczy dwa kondensatory posiadające wspólną obudowę. Można je odróżnić od kondensatorów pojedynczych przez to, że posiadają trzy, względnie cztery wyprowadzenia zamiast




Rys. 4
Kondensatory stałe

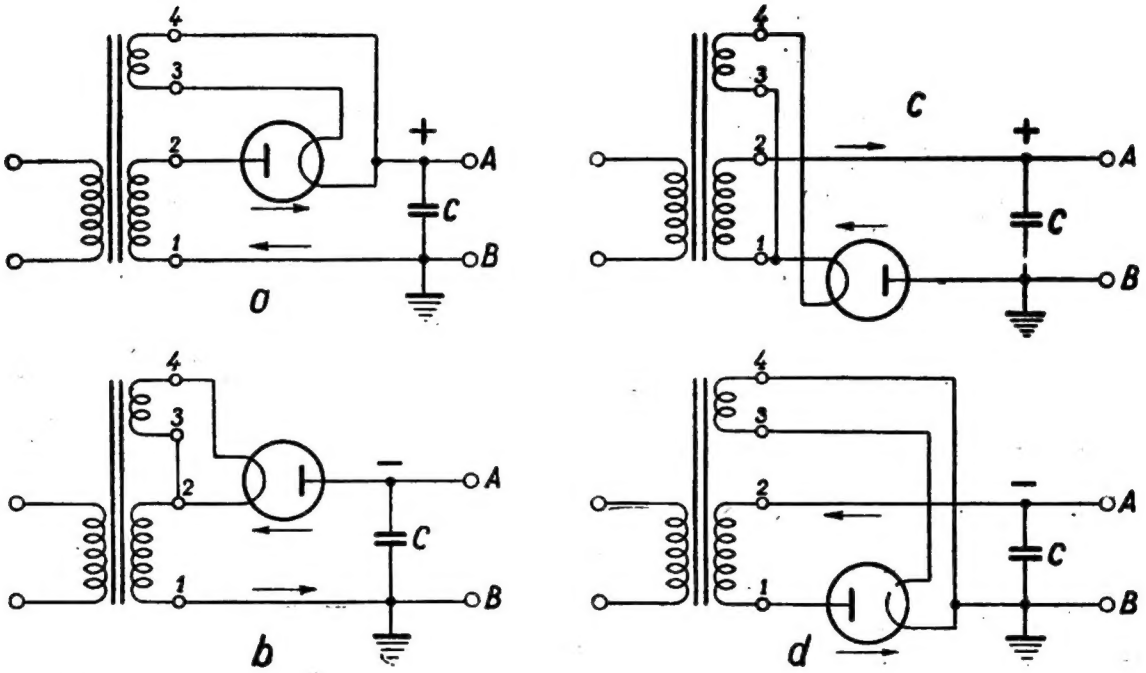
dwóch. Kondensatory w układach prostowniczych spełniają rolę z b i o r n i k ó w ładunków elektrycznych.

### Łączenie elementów w układy prostownicze

Ażeby otrzymać najprostszy prostownik sieciowy, wyżej opisane trzy elementy tzn. transformator, lampę prostowniczą i kondensator musimy ze sobą w odpowiedni sposób połączyć. Rola, jaką spełniają te trzy rodzaje elementów jest następująca: Transformator jest ź r ó d ł e m n a p i ę c i a z m i e n n e g o. Lampa prostownicza jest w e n t y l e m przepuszczającym prąd elektryczny tylko w jednym kierunku, mianowicie od anody do katody. Kondensator jest z b i o r n i k i e m e l e k t r y c z n o ś c i.

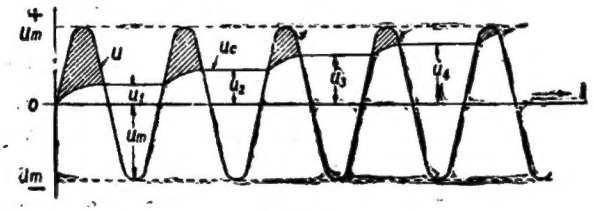
Jeżeli połączymy szeregowo ze sobą transformator, lampę i kondensator, wówczas otrzymamy najprostszy układ prostowniczy (rys. 5). Kolejność w jakiej po sobie następują te trzy elementy jest zasadniczo obojętna. Należy jedynie zważać na kierunek przewodzenia lampy prostowniczej, od niego bowiem zależy biegunowość napięcia stałego otrzymanego na kondensatorze zbiorczym

Na rys. 5 przedstawione są wszystkie możliwe sposoby połączeń najprostszego układu prostowniczego, który nazywamy jednokierunkowym, względnie jednotorowym. Nazwa ta pochodzi stąd, że kondensator zbiorczy C ładuje się poprzez lampę jednym tylko torem prądowym, w którym znajduje się wentyl prądowy w postaci lampy prostowniczej. Działalność całego układu możemy porównać z pompką rowerową, wentylem i dętką, którą napełniamy powietrzem. Pompką jest tutaj transformator, który daje *zmienne* napięcie elektryczne na swoich zaciskach, podobnie jak pompka rowerowa, która w czasie poruszania tłokiem wywołuje kolejno ciśnienie i rozrzedzenie powietrza w rurce pompki. Wielkość napięcia na zaciskach transformatora możemy przyrównać do wielkości ciśnienia powietrza w pompce. Skoro ciśnienie w pompce wzrasta, powietrze dostaje się poprzez wentyl do dętki i wypełnia ją stopniowo. W dętce gromadzi się stopniowo coraz więcej powietrza, które dzięki wentylowi nie może się na zewnątrz wydostać. Oczywiście, że w miarę zwiększenia się ilości nagromadzonego powietrza ciśnienie w dętce w z r a s t a. Równowaga nastąpi wówczas, gdy ciśnienie w dętce osiągnie wartość ciśnienia powietrza w pompce, o ile założymy, że pompować będziemy z jednakową siłą wywieraną na tłok pompki. Podobnie rzecz dzieje się w układzie prostowniczym. Transformator tłoczy zamiast powietrza *elektrony* poprzez wentyl lampowy do kondensatora, który odgrywa rolę dętki napełnionej powietrzem. Elektrony są wtłaczane do kondensatora poprzez lampę tak długo, dopóki ciśnienie, czyli napięcie na kondensatorze nie osiągnie wartości napięcia m a k s y m a l n e g o, jakie daje transformator. Kondensator naładuje się zatem poprzez lampę prostowniczą do wartości równej s z c z y t o w e j wartości napięcia, jakie występuje na zaciskach transformatora. Zilustrujemy proces ładowania kondensatora graficznie. Za podstawę weźmy pierwszy układ prostowniczy pokazany na rys. 5a. Zacisk 1 transformatora jest uziemiony. Zacisk ten posiada za-




Rys. 5
Schematy prostowników

tem potencjał równy zero. Potencjał drugiego zacisku uzwojenia wtórnego transformatora 2) w przypadku, kiedy transformator załączony jest do sieci, zmienia swoją wartość sinusoidalnie od + Um do — Um względem zacisku 1. Zmiany te pokazane są na rys. 6 (krzywa u). Ponieważ zacisk 2 połączony jest z anodą lampy, następuje przepływ prądu przez lampę, i ładowanie górnej okładki kondensatora C ładunkiem +, gdy potencjał na zacisku 2 wzrasta i jest wyższy od potencjału katody lampy połączonej z górną okładką kondensatora. Podczas pierwszego okresu ładowania kondensator nabrał pewnego ładunku, wskutek czego napięcie na kondensatorze wzrosło do wartości $u_1$. Podczas następnego okresu ładowania napięcie to wzrasta np. do wartości $u_2$ itd. Po kilku okresach ładowania napięcie na kondensatorze osiągnie wartość szczytową napięcia Um i wówczas dalsze ładowanie kondensatora ustaje, ponieważ potencjał anody lampy w żadnym momencie nie będzie wyższy od potencjału katody. Należy zatem zapamiętać ten ważny szczegół, że




Rys. 6
Proces ładowania kondensatora

napięcie stałe na zaciskach kondensatora zbiorczego w prostowniku sieciowym osiąga wartość równą s z c z y t o w e j wartości napięcia transformatora. Z elektrotechniki wiadomo, że napięcie szczytowe lub amplituda napięcia zmiennego jest $\sqrt{2}$, czyli 1,41 razy większa od wartości skutecznej napięcia zmiennego. Napięcie skuteczne jest to napięcie, które mierzymy przy pomocy woltomierzy na prąd zmienny, i które podajemy jako wielkość charakterystyczną przy prądzie zmiennym.

Jeżeli mówimy że napięcie sieci oświetleniowej wynosi 220 V, to rozumiemy przez to napięcie s k u t e c z n e. Napięcie maksymalne, czyli amplituda napięcia między przewodami sieci oświetleniowej, jest większe i wynosi 220 x 1,41 = 310 V. Jeżeli napięciem 220 V ładować będziemy kondensator poprzez lampę prostowniczą wówczas kondensator ten naładuje się do napięcia szczytowego 310 V. Podobnie transformator sieciowy który na uzwojeniu wtórnym wytwarza napięcie skuteczne np. 300 V, naładuje kondensator zbiorczy do napięcia 1,41 krotnie wyższego od 300 V, czyli do napięcia 300 x 1,41 = = 423 V, ponieważ taka jest wartość amplitudy napięcia skutecznego 300 V. Przy projektowaniu prostownika sieciowego na ten szczegół należy zwrócić uwagę i kondensator zbiorczy tak dobrać, aby wytrzymywał to napięcie.

Układy prostownicze pokazane na rys. 5 są układami równoważnymi, to znaczy, że działanie wszystkich czterech układów (a, b, c, d) jest takie samo. Różnią się one między sobą jedynie sposobem połączeń elementów. Najczęściej stosowane w praktyce

odbiorczej są układy a, b, (rys. 5). Układ a, daje d o d a t n i e napięcie wyprostowane, na kondensatorze C w stosunku do uziemionego zacisku B, natomiast układ b) w którym lampa prostownicza jest odwrócona, daje napięcie ujemne na kondensatorze C. Układ ten stosowany jest przy prostownikach, dla ujemnych napięć siatkowych na wzmacniaczach małej częstotliwości dużej mocy.

Układy c i d różnią się od układów a i b tylko tym, że lampa prostownicza włączona jest w dolną gałąź transformatora. W ten sposób w układzie c anoda lampy posiada potencjał zerowy. Układ ten stosowany jest z tego powodu przy prostownikach dużej mocy, w którym anoda lampy prostowniczej chłodzona jest wodą. W praktyce amatorskiej najczęściej stosuje się układ a) dla prostowników anodowych. Układ ten jest o tyle praktyczny, że jeden biegun transformatora sieciowego jest uziemiony (zacisk 1), a więc uzwojenie wtórne nie znajduje się pod wysokim napięciem stałym, jak to ma miejsce w układach c i d. Ze względu na to izolacja między uzwojeniami pierwotnym i wtórnym nie potrzebuje być taka dobra jak w transformatorach stosowanych w układach b i c. Jedynie uzwojenie żarzenia lampy prostowniczej w układzie a) musi być dobrze izolowane od pozostałych uzwojeń transformatora ponieważ jak wynika ze schematu katoda lampy dołączona jest do zacisku kondensatora, który znajduje się pod wysokim napięciem wyprostowanym. W następnym numerze omówimy szczegółowo warunki pracy prostownika sieciowego, który znajduje się pod obciążeniem, uwagi bowiem które dotychczas poczyniliśmy odnoszą się do pracy prostownika w biegu jałowym, to znaczy do prostownika n i e o b c i ą ż o n e g o żadnym oporem.

# Naprawa prostowników selenowych

Naprawa przebitego ogniwa w prostowniku selenowym polega na usunięciu mostka przewodzącego, wytworzonego przez spieczony metal, między stykową elektrodą i selenem. W ogniwie, na którym istnieje widoczny ślad przebicia, zwarcie likwiduje się przez zdrapanie spieczonego metalu wraz z przylegającą doń warstwą selenu. Następnie sprawdza się „opór zwrotny" ogniwa, czyli opór dla przepływu prądu w kierunku od selenu do żelaza, który powinien być rzędu kilkuset omów. Pomiaru oporu dokonuje się przy pomocy omomierza, przy czym należy zwrócić uwagę, aby napięcie przypadające na to ogniwo nie przewyższało napięcia pracy; powinno ono wynosić 6 — 10 V.

Po sprawdzeniu wielkości oporu, dla zabezpieczenia przed mogącym powstać zwarciem elektrody stykowej z oczyszczoną z selenu płytką, miejsce oczyszczone należy pokryć asfaltowym lakierem lub farbą emaliową.

W ogniwach nie posiadających wyraźnego śladu przebicia lecz mimo to wykazujących zwarcie lub b. mały „opór zwrotny" rzędu 10 — 15 Ω mostek wypala się prądem zmiennym. Jako źródło prądu można użyć transformator dający napięcie około 10 V o obciążeniu dopuszczalnym 5 — 4 amperów. Jeden z jego zacisków łączy się przez amperomierz i opornik zabezpieczający o oporze 1,5 — 2,0 Ω z powierzchnią przeciwległą do warstwy selenu, a drugi z selenem przez elektrodę stykową. Amperomierz w danym przypadku służyć ma nie jako miernik lecz po prostu jako wskaźnik, można więc użyć przyrządu o dość dużym zakresie i nie zwracać uwagi na jego klasę.

Przy łączeniu przewodu doprowadzającego prąd do warstwy selenu należy starać się o zapewnienie jak największej powierzchni styku z selenem.

Początkowo napięcie włączać należy na moment, jeżeli przy powtórnym włączeniu strzałka amperomierza wychyli się znowu, wtedy obwód należy zostawić zamknięty na przeciąg 5 — 10 sekund. Gdy tylko natężenie prądu w obwodzie znacznie się zmniejszy, trzeba dopływ prądu przerwać i sprawdzić „opór zwrotny" ogniwa omomierzem.

Przy tym sposobie naprawy szkodliwy mostek przewodzący topi się i wypala, a uszkodzone miejsce zapełnia roztopiony selen.

Uszkodzone ogniwa o „oporze zwrotnym" wyższym od 15 Ω nie można tym sposobem naprawić, ponieważ dla rozgrzania ich należałoby stosować bardziej wysokie napięcia, które okazałyby się dla ogniwa szkodliwe.


## Zamienię lub sprzedam

lampy 6A10, 6K6, 6L6, Urdoks 518H, fotocelę, omomierz, woltomierz, aparat do badania lamp, wibrator z 2V/160V, super bateryjny 5-lampowy 2 zakresy krótkich fal bez lamp, za LB8 lub podobną, DAH50, 6K8, ECH11, UCL11, aparat walizkowy.

Zgłaszać: T. T. Łódź 1, skrytka 14


**Pomoc ZSRR, przykład ZSRR, przyjaźń z ZSRR — *gwarancją wykonania planu 6-letniego***

Mgr. Inż. T. Brzowski

# Telewizja

Część XIX*)

Drugim obwodem wymagającym korekcji jest obwód katody $R_K$ — Ck.

Z przykładu obliczeniowego, wyżej przeprowadzonego (cz. XVIII, mies. „Radio w Nr 12) wiemy, że im niższa częstotliwość jest wzmacniana, tym oporność w katodzie ($Z_k$) jest większa. Wprowadza to ujemną reakcję, a tym samym wywołuje spadek wzmocnienia. Ażeby wewnątrz stopnia wzmacniającego skompensować ten ujemny wpływ, trzeba włączyć w obwód anody odpowiedni układ, który by działał odwrotnie tzn. dla małych częstotliwości posiadał opór duży, zaś dla wyższych — mniejszy. Takie warunki spełnia obwód $R_5$ — $C_5$ połączony w szereg z oporem anodowym $R_a$ (Cz. XVIII w 12 n-rze mies. „Radio", rys. 4).

Zachowuje się on względem częstotliwości podobnie jak obwód $R_k$ — $C_k$. Wywołuje to kompensację wzmacniacza, bo gdy dla małych częstotliwości $R_k$ — $C_k$ rośnie powodując spadek wzmocnienia, to z tych samych powodów opór w obwodzie anody ($R_a$ łącznie z $R_5$ — $C_5$) też rośnie, jednak tutaj wywołuje on wzrost wzmocnienia, a zatem koryguje obwód katody.

Przy odpowiednim stosunku elementów $R_k$ — C i $R_5$ — $C_5$ można otrzymać kompensację w szerokich granicach, gdyż jakkolwiek obwód $R_5$ — $C_5$ kompensuje idealnie obwód $R_k$ — $C_k$, to obecność oporu $R_5$ psuje kompensację obwodu siatkowego $R_1$ — $C_1$ (cz. XVIII) lub $R_2$ — $C_2$ przez co ogranicza korekcję. Dokładny związek istniejący między obwodami Z i $Z_5$ dla warunków korekcji wynika z poniższego rozumowania.

Jeżeli dla częstotliwości średnich Zk ≅ O, to wzmocnienie otrzymane ze stopnia pentody wynosi:

$$G_0 = SR_a$$

Przy niższych częstotliwościach pojawi się reakcja ujemna i $Z_k$ i wzmocnienie, jak wiemy, będzie zmniejszone. Aby je podnieść do pierwotnej wartości, należy włączyć w anodę, obwód $Z_5$ składający się z równolegle połączonych oporności $R_5$ i pojemności $C_5$. Wzmocnienie stopnia z załączonym obwodem $Z_5$ wyrazi się wzorem:

$$G_k = \frac{G}{1 + S \cdot Z_k} = \frac{S(R_a + Z_5)}{1 + SZ_k}$$

Warunkiem zupełnej korekcji jest równanie:

$$G_0 = G_k$$

Rozwiązując tę równość otrzymamy:

$$\frac{R_a + Z_5}{1 + SZ_k} = R_a$$

$$R_a + Z_k = R_a + SZ_k R_a$$

$$\frac{Z_5}{Z_k} = SR_a = G_0 = \text{const}$$

Ponieważ równoległe połączenie oporu i pojemności wyraża się równaniem:

$$Z = \frac{R \frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{R}{1 + j\omega CR}$$

więc:

$$\frac{Z_5}{Z_k} = \frac{R_5(1 + j\omega C_k R_k)}{R_k(1 + j\omega C_5 R_5)} = G_0 = \text{const.}$$

Dla spełnienia tego równania wystarczy aby:

1. $\frac{R_5}{R_k} = G_0$

2. $C_k R_k = C_5 R_5$

Widzimy, że wartość $R_5$, która przy korekcji obwodu sprzęgającego $C_2$ — $R_2$ właśnie jest zbyteczna a nawet szkodliwa ($R_5 = \infty$), tutaj odgrywa dużą rolę. Mając $C_5$ obliczone dla skorygowania $C_2$ — $R_2$ i przyjmując $R_5$ odpowiednio duże, możemy obliczyć $C_k$ dla odpowiedniego punktu pracy lampy (Rk). Gdy nie można pogodzić z sobą warunków kompensacji obwodu katody i siatki, to należy dążyć do korekcji obwodu siatki ($C_2$ — $R_2$), natomiast zniekształcenia wywołane obwodem katody sprowadzić do minimalnej wartości.

Istnieją 3 sposoby zmniejszenia względnie usunięcia zniekształceń powstających w obwodzie katody, a mianowicie:

*) „Telewizja" drukowana była w miesięczniku „Radio" począwszy od Nr. 5—6/1949 r.

1. uziemienie katody i zasilanie siatki obcym minusem przez opór siatkowy.
2. stosowanie w katodzie tylko oporu Rk bez pojemności $C_k$. Powoduje to reakcję ujemną, a zatem mniejsze wzmocnienie, które jednak jest niezależne od częstotliwości, a więc nie wnosi zniekształceń.
3. stosowanie kondensatora $C_k$ bardzo dużego, tak aby zniekształcenia powstałe na najniższej częstotliwości były znikomo małe. Jest to trochę niewygodny sposób ze względu na duże wartości $C_k$ rzędu 1000 $\mu$F.

Co się tyczy kompensacji zniekształceń wywołanych obwodem ekranu, to stosuje się tutaj tylko zmniejszenie ich do wartości dozwolonych, co już zostało omówione.

Opisane wyżej zależności odnośnie zniekształceń wywołanych przez obwody wzmacniacza, dają wyobrażenie o wpływie poszczególnych elementów na siebie.

dla częstotliwości średnich, jak wiemy, wzmocnienie równe:

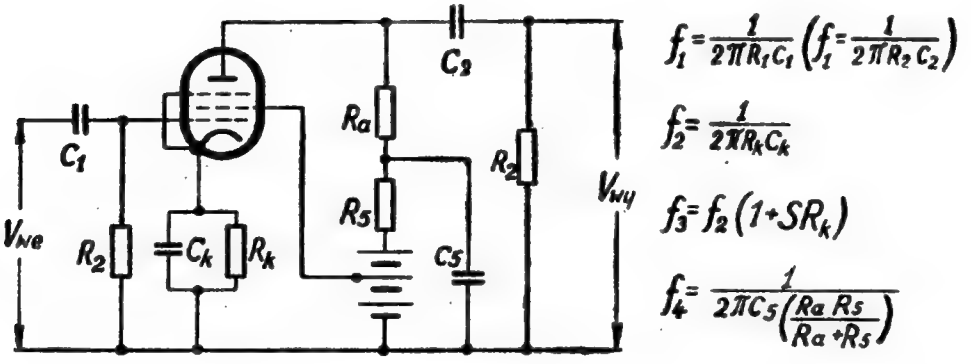
$$G_s \cong SR_a, \quad \text{gdyż} \quad \frac{1}{\omega C_s} \ll R_a \text{ i } \frac{1}{\omega C_s} \ll R_s$$

dla częstotliwości małych natomiast:

$$G = SZ_a$$

Część napięcia przenoszona przez dzielnik w obwodzie siatki $R_1 - C_1$ wynosi:

$$k_1 = \frac{R_1}{R_1 + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{j\omega C_1 R_1}\right)} = \frac{1}{\left(1 - j\frac{f_1}{f}\right)};$$




Rys. 1

Układ wzmacniacza z obwodami kompensacji małych częstotliwości.

Może to być pomocne przy korygowaniu zniekształceń w istniejących wzmacniaczach.

Ponieważ jednak rozpatrywano oddzielnie kompensację obwodu siatki i oddzielnie obwodu katody, zatem przy projektowaniu kompensacji wzmacniacza mogą powstać błędy przez nieuwzględnienie jednoczesności kompensacji (opór $R_s$ jest potrzebny dla kompensacji obwodu katody, podczas gdy obecność jego psuje kompensację obwodu siatki). Niżej podana analiza pozwoli na określenie warunków kompensacji dla obu obwodów stopnia wzmacniającego jednocześnie.

Dla wzmacniacza przedstawionego na rys. 1 przy założeniu, że opór katodowy jest równy zeru, mamy oraz wartość bezwzględna:

$$k_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_1}{f}\right)^2}}$$

gdzie:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi R_1 C_1};$$

Całkowite wzmocnienie stopnia dla małych częstotliwości wyrazi się wzorem:

$$G_1 = G \cdot k_1$$

I odpowiednio.— wzmocnienie stosunkowe (nierównomierność charakterystyki):

$$N_1 = \frac{G_1}{G_0} = \frac{Ck_1}{G_0} = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{f_1}{f}\right)^2}} \cdot \frac{Z_a}{R_a};$$

Oporność anodowa jest równa:

$$Z_a = R_a + \frac{R_5 \frac{1}{j\omega C_5}}{R_5 + \frac{1}{j\omega C_5}} = \frac{R_a\left(R_5 + \frac{1}{j\omega C_5}\right) + R_5 \frac{1}{j\omega C_5}}{R_5 + \frac{1}{j\omega C_5}} =$$

$$= \frac{R_a R_5 + \frac{1}{j\omega C_5}(R_a + R_5)}{R_5\left(1 + \frac{1}{j\omega C_5 R_5}\right)}$$

zakładając:

$$f_5 = \frac{1}{2\pi R_5 C_5}; \quad f_4 = \frac{1}{2\pi C_5 \left(\frac{R_a R_5}{R_a + R_5}\right)}$$

oraz upraszczając dalej, otrzymamy:

$$Z_a = R_a \frac{\left(1 + \frac{f_4}{jf}\right)}{\left(1 + \frac{f_5}{jf}\right)}$$

o wartości bezwzględnej:

$$|Z_a| = R_a \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_4}{f}\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_5}{f}\right)^2}}$$

Wstawiając otrzymaną wartość do wzoru na $N_1$:

$$N_1 = \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_4}{f}\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_1}{f}\right)^2} \times \sqrt{1+\left(\frac{f_5}{f}\right)^2}} \quad . \quad (1)$$

Jest to wzór uniwersalny na wzmocnienie stopnia przy pominięciu wpływu katody.

Aby uwzględnić wpływ katody wprowadzimy do mianownika wyrażenie przedstawiające działanie reakcji ujemnej $K = 1 + SZ_k$

Dla oporu $Z_k$ w sposób podobny jak i dla Za otrzymamy wyrażenie:

$$Z_k = \frac{R_k \frac{1}{j\omega C_k}}{R_k + \frac{1}{j\omega C_k}} = \frac{\frac{1}{j\omega C_k}}{1 + \frac{f_2}{jf}};$$

Powyższą wartość podstawiamy do K i dokonujemy przekształceń:

$$1 + SZ_k = 1 + S\frac{\frac{1}{j\omega C_k}}{1 + \frac{f_2}{jf}} = \frac{1 + \frac{f_2}{jf} + S\frac{1}{j\omega C_k}}{1 + \frac{f_2}{jf}}$$

bezwzględna wartość wpływu reakcji w katodzie będzie równa:

$$|1 + SZ| = \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_2}{f}\right)^2\left(1 + \frac{fS}{\omega C_k f_2}\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_2}{f}\right)^2}} =$$

$$= \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_2}{f}\right)^2\left(1 + SR_k\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_2}{f}\right)^2}} = \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_3}{f}\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_2}{f}\right)^2}}$$

gdzie:

$$f_2 = \frac{1}{2\pi C_k R_k}; \qquad f_3 = f_2\,(1 + SR_k)$$

Ostatecznie całkowite wzmocnienie z uwzględnieniem wpływu katody wynosi:

$$N_{II} = \frac{N_1}{1 + SZ_k}$$

$$N_{II} = \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_4}{f}\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_1}{f}\right)^2} \cdot \sqrt{1+\left(\frac{f_5}{f}\right)^2}} \times \frac{\sqrt{1+\left(\frac{f_2}{f}\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{f_3}{f}\right)^2}} \quad . \quad (2)$$

Odpowiedni kąt przesunięcia fazy wynosi:

$$\varphi_k = -\operatorname{artg}\left(\frac{f_4}{f}\right) + \operatorname{artg}\left(\frac{f_5}{f}\right) +$$

$$+ \operatorname{artg}\left(\frac{f_1}{f}\right) + \operatorname{artg}\left(\frac{f_3}{f}\right) - \operatorname{artg}\left(\frac{f_2}{f}\right) \quad . \quad (3)$$

Przy $Z_k = 0$ wyrażenie na $\rho$ ograniczy się do 3-ch pierwszych składników. Otrzymane wzory pozornie są skomplikowane jednak praktycznie są łatwe w użyciu wskutek pewnych uproszczeń, które niżej wprowadzimy.

Analizując równanie 1 widzimy, że przy założeniu $f_4 = f_1$ wzór na wzmocnienie uprości się do postaci:

$$N_1 = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_5}{f}\right)^2}$$

Zakładając $f = f_5$, otrzymamy $N_1 = 0{,}707$ tzn. spadek charakterystyki o 3db oraz odpowiający kąt przesunięcia $\varphi = +45°$.

Tak duży kąt wprowadza niedopuszczalne zniekształcenie, zatem należy ograniczyć częstotliwość pracy dla kąta przesunięcia odpowiadającego ca 2°. Odpowiada to mniej więcej dziesięciokrotnie wyższej częstotliwości:

$$f_{min} = 10 f_5$$

tzn. projektując wzmacniacz dla najniższej częstotliwości np. 20 c/s. należy obrać $f_5 = 2$ c/s.

Im mniejsze $f_5$ w stosunku do $f_4$ tem $R_5 > R_a$. Wywołuje to stratę napięcia zasilającego i przez to wymaga zasilacza o wyższym napięciu.

Z tego również powodu wybiera się $f_4$ nieco większe od $f_1$ (nie zachowujemy warunku $f_4 = f_1$). Dla celów praktycznych (dopuszczalne zniekształcenie).

$$f_4 = 5\ f_5 \text{ i } f_1 = 3{,}5\ f_5$$

Ze stosunku

$$\frac{f_4}{f_5} = \left(\frac{R_5}{R_a} + 1\right) = 5 \text{ otrzymuje się } R_5 = 4\,R_a$$

Oczywiście, że lepsze przenoszenie uzyskuje się przy $f_4 > 5\ f_5$, ale wtedy wypada $R_5$ za duże.

Analizując z kolei równanie 2, uwzględniające wpływ katody, i zakładając:

$$f_2 = f_1 \text{ oraz } f_4 = f_3$$

otrzymujemy uproszczony wzór na wzmocnienie

$$N_{II} = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_5}{f}\right)^2}$$

Jak z tego widać, otrzymany wzór jest taki sam i dla równania 1. W obu wypadkach charakterystyka zależy od $f_5$ tzn. od obwodu $R_5$ $C_5$.

Reasumując powyższe rozważanie możemy wyodrębnić dwa wypadki obliczenia korekcji niskich częstotliwości:

1. gdy $R_k$ jesa do pominięcia

$$f_1 = 3{,}5\ f_5$$
$$f_4 = 5\ f_5$$

2. gdy $R_k$ nie jest do pominięcia:

$$f_1 = f_3$$
$$f_2 = f_4$$

Dla przykładu podamy obliczenie dla obu wypadków. Jednostopniowy wzmacniacz o danych: $R_1 = 1 M\Omega$, $C_1 = 0{,}05 \mu F$, $R_a = 1200\ \Omega$, $R_k = 160\ \Omega$, $S = 9\ ^{mA}/_{V}$ należy skorygować dla częstotliwości $f_{min} = 10$ c/s.

Dla otrzymania dobrej korekcji dla $f_{min} = 10$ c/s należy obrać

$$f_5 \cong \frac{f_{min}}{10} = 1 \text{ c/s}$$

Dla warunku $f_2 = f_1$, otrzymuje się $R_1 C_1 = R_k C_k$ skąd

$$C_k = \frac{R_1 C_1}{R_a} = \frac{10^6 \cdot 0{,}05}{160} = 310\,\mu F$$

i odpowiednia częstotliwość obwodu katody

$$f_2 = \frac{1}{2\pi R_k C_k} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 160 \cdot 310} = 3{,}2 \text{ c/s}$$

Z kolei obliczamy częstotliwość obwodu katody z wpływem reakcji ujemnej:

$$f_3 = f_2\,(1 + SR_k) = 3{,}2 \left(1 + \frac{9 \cdot 160}{10^3}\right) = 7{,}85 \text{ c/s}$$

ze stosunku

$$\frac{f_4}{f_5} = \frac{R_5}{R_a} + 1$$

i równania $f_3 = f_4$, otrzymuje się wartość:

$$R_5 = R_a \frac{f_3 - f_5}{f_5} = 1200 \cdot \frac{7{,}85 - 1}{1} = 8220\ \Omega$$

W końcu obliczamy

$$C_5 = \frac{1}{2\pi R_5 f_5} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 8220 \cdot 1} \cong 20\ \mu F.$$

Gdybyśmy założyli $R_k = 0$ o dali minus na siatkę z obcego źródła, to obliczenie wypadłoby jak niżej. Ze stosunku

$$\frac{f_4}{f_5} = 5, \quad R_5 = 4\,R_a = 4 \cdot 1200 = 4800\ \Omega$$

oraz

$$C_5 = \frac{1}{2\pi f_5 R_5} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 1 \cdot 4800} = 33\ \mu F.$$

Napięcie prostokątne o częstotliwości 10 c/s będzie przenoszone przez ten wzmacniacz praktycznie bez zniekształceń. Ponieważ wartość takich elementów jak $R_1$ $C_1$ ($R_2$ $C_2$) można obierać dowolnie w pewnych granicach, zatem można również odpowiednio zmieniać $C_k$ $R_5$ i $C_5$, a przez to dopasowywać je do istniejących wartości.

(d. c. n.)

Inż. Klimczewski Czesław

# To wcale nie trudne...

## Jak czytać i rozumieć schematy radiowe

### Oznaczenia lamp

Poznaliśmy już symbole, którymi na schematach oznacza się lampy elektronowe i inne, pracujące w aparatach radiowych. Obecnie z kolei zapoznamy Czytelników z oznaczeniami (nomenklaturą) tych lamp. Ułatwi to odczytywanie schematów radiowych oraz zorientuje jakiego typu są lampy umieszczone na tych schematach.

W pierwszych latach swego rozwoju lampy radiowe oznaczane były rozmaicie, zależnie od upodobania firmy, która je wyprodukowała. Ponieważ było wiele różnych firm produkujących te lampy, jak: Philips, Valvo, Telefunken, Sator i inne, przeto i nazwy były różne dla lamp o tych samych charakterystykach pracy i takich samych (lub bardzo podobnych) konstrukcjach układu i ilości elektrod wewnątrz bańki lampy.

I tak np.: lampa głośnikowa o oznaczeniu „Res 964" produkcji firmy Telefunken oznaczana była w produkcji Philipsa „E443H", w produkcji Valvo „L496D", Tungsram — „PP4101", a w produkcji Triotron — „P435".

Są jeszcze u wielu z naszych Radiosłuchaczy aparaty radiowe, które pracują na lampach mających tego rodzaju oznaczenia. Aparaty te produkowane były dawniej, a ponieważ nie wszystkie z wymienionych firm produkują jeszcze lampy o tego rodzaju oznaczeniach zachodzi więc często konieczność zamiany ich przez inne o tych samych danych elektrycznych. Czytając schemat radiowy i widząc umieszczoną w nim lampę radiową o oznaczeniu dzisiaj już nie stosowanym — Czytelnik często musi zamiast niej użyć inną lampę, która będzie w pracy odpowiednikiem lampy znajdującej się w schemacie radiowym.

W celu ułatwienia zainteresowanym takiej wymiany umieszczone zostaną w jednym z następnych numerów „Tabele zastępczych lamp radiowych".

Chaos, jaki panował w oznaczaniu lamp, utrudniał ich zamianę. Spowodowało to w końcu wprowadzenie pewnych „norm" regulujących te oznaczenia. Obecnie lampy produkcji europejskiej stosowane w aparatach radiowych posiadają identyczne oznaczenia, niezależnie od firmy, która je wyprodukowła. I tak np.: lampa „trioda" mająca oznaczenie „AC2" utrzymuje tę nazwę i jest identyczna pod względem elektrycznym, tak dla produkcji Philipsa, Telefunkena jak i dla innych firm.

Każda litera i liczba określa pewną cechę lampy w zależności od jej przeznaczenia i konstrukcji wewnętrznej.

Dla lamp produkcji europejskiej wprowadzono oznaczenia dwu i trzy literowe z odpowiednimi liczbami na końcu (np.: AC2, EF9, KC1, EBF11, VCL11 itd.).

O ile jednak litery określały i określają: źródło prądu żarzenia, napięcie prądu żarzenia włókna lampy, konstrukcję wewnętrzną (np.: „dioda", „pentoda") i zastosowanie, to liczby znajdujące się po literach, w pierwszych latach po wprowadzeniu tych norm, często nie oznaczały żadnych właściwości lampy lecz służyły po prostu do odróżnienia podobnych typów lamp.

Obecnie produkowane w Europie lampy posiadają w swych oznaczeniach na końcu liczby, które określają „serię" do jakiej należą, co często wiąże się z rodzajem cokołu tych lamp (np.: ECL11, UBL21 itp.).

I tak np. liczba „11" oznacza, że lampa należy do t. zw. „serii stalowej", w której większa ich ilość posiada bańki wykonane w postaci małych, czarnych, metalowych grzybków zamiast baloników szklanych. Cokoły lamp tej „serii" również są inne niż dla lamp innych serii.

Dla zorientowania Czytelników w oznaczeniach lamp produkcji europejskiej podajemy niżej tabelę stosowanych liter z określeniem, co każda z nich oznacza.

Wiedząc co oznacza każda litera można już dokładnie określić wszystkie lampy radiowe produkcji europejskiej.

A więc lampa o oznaczeniu np.:

*AB2* — jest „duodiodą", pośrednio żarzoną prądem zmiennym o napięciu 4 woltów (np. z sieci oświetleniowej poprzez transformator). Włókno tej lampy łączy się równolegle z włóknami innych lamp tej samej serii.

*ABL1* — jest lampą „podwójną" t. zw. „duodiodą — pentodą głośnikową" o żarzeniu pośrednim. Zasilana jest ona prądem zmiennym o napięciu 4 woltów (np. z sieci oświetleniowej poprzez transf.) Włókno tej lampy łączy się również równolegle z włóknami innych lamp tej samej serii.

*EK2* — jest to „oktoda" o żarzeniu pośrednim. Pracuje ona jako „mieszacz" w aparatach superheterodynowych. Zasilana może być prądem zmien-

## Lampy produkcji europejskiej

| Litera | na pierwszym miejscu: sposób żarzenia | na następnych miejscach: typ lampy |
|---|---|---|
| A | **4 woltv** Zasilanie z sieci (pr. zm.). Żarzenie pośrednie. Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są równolegle | Dioda |
| B | **180 mA** Napięcia żarzenia różne. Zasilanie z sieci. Prąd stały. Żarzenie pośrednie. Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są szeregowo | Duodioda |
| C | **200 mA** Napięcia żarzenia różne. Zasilanie z sieci. Prąd stały lub zmienny. Żarzenie pośrednie. Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są szeregowo | Trioda (Det., w. częst., m. częst.) |
| D | **1.4 wolta** Zasilanie z baterii. Żarzenie bezpośrednie. Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są równolegle | Trioda (Lampa końcowa — głośnikowa) |
| E | **6.3 wolta** Zasilanie z sieci prądu zmiennego lub akumulatora (samochod.). Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są równolegle | Tetroda |
| F | 13 woltów | Pentoda wielkiej czestotl. |

| Litera | na pierwszym miejscu: sposób żarzenia | na następnych miejscach: typ lampy |
|---|---|---|
| H | **4 woltv** Żarzenie bezpośrednie | Heksoda. Heptoda |
| K | **2 woltv** Zasilanie z baterii. Żarzenie bezpośrednie. Włókna lamp żarzenia tej serii połączone są równolegle | Oktoda |
| L | — | Pentoda końcowa (głośnikowa) |
| M | — | Wskaźnik stroienia „Magiczne oczko" |
| U | **100 mA** Napięcia żarzenia różne. Zasilanie z sieci. Prąd stały lub zmienny. Żarzenie pośrednie. Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są szeregowo | — |
| V | **50 mA** Napięcia żarzenia różne Zasilenie z sieci. Prąd stały lub zmienny. Żarzenie pośrednie. Włókna żarzenia lamp tej sieci połączone są szeregowo. | — |
| X | — | Lampa prostownicza gazowana |
| Y | — | Lampa prostownicza („jednopołówkowa") |
| Z | — | Lampa prostownicza („dwupołówkowa") |

nym o napięciu 6,3 wolta (np. z sieci oświetl. poprzez tranformator) lub prądem stałym z sześciowoltowego akumulatora samochodowego. Włókno tej lampy łączy się równolegle z włóknami innych lamp tej samej serii. Lampa ta należy do t. zw. „serii czerwonej".

*EL11* — jest „pentodą głośnikową" o żarzeniu pośrednim. Włókno jej żarzone jest prądem zmiennym o napięciu 6,3 wolta (np. z sieci oświetl. poprzez tranformator), i łączy się go równolegle z włóknami innych lamp tej samej serii. Lampa ta należy do t. zw. „serii stalowej".

*VCL11* — jest lampą „podwójną" t. zw. „triodą — pentodą głośnikową" o żarzeniu pośrednim. Zasilana jest ona prądem zmiennym. Prąd żarzenia włókna tej lampy wynosi 0,05 ampera, czyli 50 miliamperów. Żarzy się ją prądem zmiennym z sieci oświetleniowej. Suma napięć żarzenia włókien wszystkich lamp tej serii („V" — „50 miliamperowej") połączonych w szereg, pracujących w aparacie radiowym, łącznie z ewentualnym spadkiem napięcia na oporniku redukcyjnym powinna równać się napięciu, do którego obwód żarzenia tych lamp został włączony (np. napięciu sieci elektr. 220 V.). Prąd żarzenia każdej lampy będzie miał wówczas wartość 50 mA. Lampa ta, jak widzimy, posiada oznaczenie literą „V", która określa wartość natężenia prądu żarzenia nie zaś jego napięcie. Napięcia żarzenia dla różnych lamp tego typu („V") są różne więc dla ich określenia trzeba posługiwać się katalogiem lampowym. Dla ułatwienia Czytelnikom uzyskania danych elektrycznych najczęściej spotykanych lamp na naszym rynku podana zostanie na zakończenie tych artykułów. „Tabela lamp radiowych".

*KC1* — jest to „trioda", bezpośrednio żarzona napięciem stałym o wysokości 2 woltów (z akumulatora). Włókno tej lampy łączy się równolegle z włóknami lamp innych tej samej serii.

W podobny sposób określić można każdą inną lampę produkcji europejskiej posiadającą tego typu oznaczenia.

Lampy produkcji amerykańskiej posiadają również oznaczenia znormalizowane. Niestety, nie określają one tak prosto i jednoznacznie lamp radiowych, jak to ma miejsce z oznaczeniami stosowanymi w lampach produkcji europejskiej.

Oznaczenia te składają się również z liter i liczb, które ustawione są według kolejności podanej niżej.

1) liczby,
2) jedna lub kilka liter,
3) końcowa liczba,
4) dodatkowa litera lub kilka liter.

## Lampy produkcji amerykańskiej

| Liczba | Napięcie żarzenia | Przykłady | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Poniżej 2 woltów**<br>Żarzenie prądem z sieci lub akumulatora. Włókna żarzenia tej serii połączone są równolegle | 1LA6, 1H5.G<br>1A6 | —<br>— | 1,4 v<br>2,0 v |
| 2 | W granicach:<br>**2.0 ÷ 2.9 wolta**<br>Żarzone prądem z sieci lub akumulatora. Włókna żarzenia lamp tej serii połączone są równolegle | 2A3<br>2B6 | —<br>— | 2,5 v<br>2,0 v |
| 5 | **5 woltów**<br>(prostownicze)<br>Żarzenie prądem zmiennym z sieci | 5Z3<br>5Y3 | —<br>— | 5,0 v<br>5,0 v |
| 6<br>7 | **6.3 — 7 woltów**<br>Żarzenie prądem stałym lub zmiennym z sieci oraz z akumulatora samochodowego. Włókna lamp tej serii łączy się równolegle lub szeregowo zależnie od potrzeby | 6F6<br>6V6<br>7C5<br>7K7 | —<br>—<br>—<br>— | 6,3 v<br>6,3 v<br>6,3 v<br>7,0 v |
| 12 | **12.6 wolta**<br>Żarzenie prądem stałym lub zmiennym z sieci. Włókna lamp tej serii łączy się szeregowo | 12A5<br>12SA7 | —<br>— | 12,6 v<br>12,6 v |
| 25 | **25 woltów**<br>Żarzenie prądem stałym lub zmiennym z sieci. Włókna lamp tej serii łączy się szeregowo | 25L6<br>25Z3 | —<br>— | 25,0 v<br>25,0 v |
| 117 | **117 woltów**<br>Żarzenie prądem stałym lub zmiennym z sieci. Włókna lamp tej serii łączy się szeregowo | 117N7-GT<br>117Z3 | —<br>— | 117,0 v<br>117,0 v |

Podana tabelka określa w przybliżeniu znaczenia niektórych liczb umieszczonych na pierwszym miejscu w oznaczeniach lamp produkcji amerykańskiej.

Litera znajdująca się na drugim miejscu w oznaczeniu określa przeznaczenie lampy i jest jedynym znakiem odróżniającym lampy tego samego typu (np. 1A6, 1C6). Lampy odbiorcze (z wyjątkiem prostowniczych) otrzymują litery w kolejności alfabetycznej począwszy od litery „A". Lampy prostownicze oznaczane są literami począwszy od „Z" w kolejności odwrotnej. Ze względu na wielką ilość lamp stosowane są często litery podwójne, zwłaszcza wtedy, gdy chodzi o odróżnienie lampy nowej konstrukcji od podobnej lampy starego typu (np. 6Z5 i 6ZY5G, 6B5 i 6AB5).

W lampach radiowych posiadających bańki metalowe a nie szklane spotyka się często wyprowadzenie nazewnątrz „siatki sterującej" znajdujące się w cokole lampowym, a nie na wierzchu bańki. Takie lampy, które posiadają wyprowadzenie „siatki sterującej w cokołach posiadają w oznaczeniu przed literą określającą ich przeznaczenie jeszcze jedną literę „S" (Single - ended) np. 6K7 i 6SK7, 6F5 i 6SK5. Lampy metalowe różnią się nieco od szklanych pod względem elektrycznym np. lampa 6SK7 ma większe nachylenie charakterystyki i współczynnik wzmocnienia, niż lampa 6K7.

Końcowa liczba określa ilość czynnych elektrod wyprowadzonych na zewnątrz lampy, przy czym grzejnik przyjmuje się jako jedną elektrodę. Tak więc np. lampa 2A5 posiada pięć czynnych elektrod: 1 grzejnik, 1 katodę, 2 siatki (z których jedna jest „sterująca") i 1 anodę. Siatki t. zw. „chwytnej", którą ta lampa posiada, połączonej wewnątrz bańki lampy z katodą nie liczy się, gdyż nie ma wyprowadzenia jej na zewnątrz.

Dodatkowa litera lub kilka liter znajdujące się na końcu oznaczenia określają mechaniczną budowę lampy. Wprowadzono je dla odróżnienia lamp posiadających te same charakterystyki elektryczne lecz inną budowę.

I tak, dla lamp z t. zw. cokołem „oktalowym" („Oktal - base"), o którym będziemy mówili w następnym numerze naszego pisma, wprowadzono litery:

M — oznaczającą bańkę metalową,
G — „ bańkę szklaną,
GM — „ bańkę szklaną z osłoną metalową (aluminium),
GT — oznaczającą bańkę cylindryczną, skróconą, w porównaniu z typem „G" (t. zw. „Bantam - Type").

Dla lamp posiadających cokoły tzw. „loktalowe" („Lock - in", Lock-tal") dodatkowe litery są inne, a mianowicie:

GL — oznacza bańkę szklaną i cokół szklany,
ML — „ „ metalową i cokół szklany,
LM — „ „ metalową,
LT — „ „ szklaną.

Zatem lampy o oznaczeniach np.: 6K7, 6K7G i 6K7GT posiadają te same charakterystyki (mogą różnić się jedynie nieco pojemnościami międzyelektrodowymi) mimo, że lampa 6K7 jest metalowa,

lampa 6K7G — szklana, a 6K7GT — szklana o bańce cylindrycznej krótkiej.

Znając już oznaczenia lamp można określić każdą z nich opierając się na objaśnieniach podanych wyżej. I tak np.:

*2A3* — jest lampą posiadającą trzy czynne elektrody (liczba 3), musi być więc „triodą" gdyż nie jest lampą prostowniczą (A), posiada włókno bezpośrednio żarzone prądem o napięciu 2,5 wolta gdyż pierwsza liczba wynosi 2".

*25Z5* — jest to lampa prostownicza, gdyż drugie miejsce w oznaczeniu ma literę „Z". Ostatnia liczba (5) wskazuje, że lampa ma pięć czynnych elektrod, a mianowicie: jeden wspólny grzejnik, dwie katody i dwie anody. Lampa ta wymaga do żarzenia włókna prądu stałego lub zmiennego z sieci oświetleniowej o napięciu 25 woltów. Włókno tej lampy łączy się w szereg z włóknami innych lamp radiowych.

Jak widzimy z powyższych przykładów, amerykański sposób oznaczania lamp nie jest bynajmniej prosty i przejrzysty. Ustępuje on pod tym względem oznaczaniu lamp europejskich.

Warto jeszcze wspomnieć o lampach wojskowych produkcji niemieckiej i amerykańskiej, znajdujących się na naszym rynku i najczęściej używanych.

Lampy wojskowe produkcji niemieckiej posiadają również znormalizowane oznaczenia składające się z liter i liczb (np. „RV12P2000"). Podana niżej tabelka określa znaczenia tych liter i liczb w zależności od miejsca, które zajmują w oznaczeniach lamp.

| Miejsce | Określa | |
|---|---|---|
| 1 | „R" — typ wojskowy<br>„L" — typ lotniczy | |
| 2 | „L" — lampa głośn. (wzm. mocy) lub nadawcza | |
| | „V" — lampa wzmacniająca (w. cz., det., m. cz.) | |
| | „G" — lampa prostownicza | |
| 3 | Średnie napięcie żarzenia | np. „2,4" — 2,4 v<br>„12" — 12,6 v |
| 4 | „P" — pentoda | |
| | „T" — trioda | |
| | „G" — prostownicza | |
| 5 | Określa spółczynnik amplifikacji | np. „2000"<br>„800" |

Tak więc lampa posiadająca oznaczenie np.: RV12P2000" — jest typu wojskowego („R), pentodą („P"), którą można stosować w każdym członie odbiornika, wzmacniającą („V") o spółczynniku amplifikacji równym 2000. Żarzy się ją prądem o napięciu 12,6 voltów („12"). W ten sam sposób można określić i inne lampy o podobnym oznaczeniu.

⁂

Lampy wojskowe amerykańskie posiadają oznaczenia składające się z liter „VT" i odpowiedniej liczby. Są one odpowiednikami lamp amerykańskich o oznaczeniach poprzednio omówionych. Dla określenia ich typu konieczne jest jednak posługiwanie się tabelami lamp radiowych, gdyż bez nich nic konkretnego nie można przewidzieć. Tak więc np.: lampa VT65 odpowiada lampie 6C5, lampa VT86 — lampie 6K7, VT92 — 6Q7, VT107 — 6V6, VT115 — 6L6 itd.

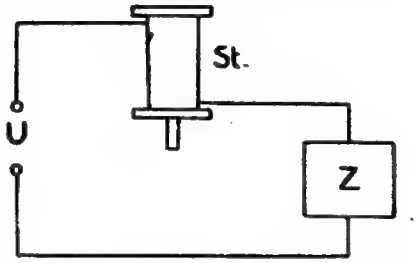
⁂

Lampy produkcji radzieckiej spotykane na naszym rynku odpowiadają lampom amerykańskim. Typy najczęściej stosowane podane zostaną razem z odpowiadającymi im lampami produkcji amerykańskiej.

W następnym numerze pisma omówimy cokoły lamp radiowych.

# Jak wykonać stabilizator napięcia

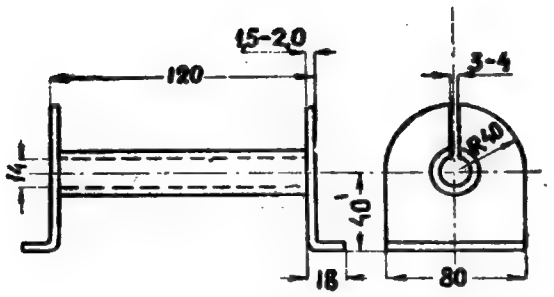
W numerze 12 radzieckiego miesięcznika „Radio" z 1949 roku opisany został stabilizator napięcia, który jest bardzo prosty w wykonaniu i tani. Będzie on dawał duże usługi amatorom w małych miasteczkach, gdzie napięcie sieci waha się często w dość szerokich granicach. Przy połączeniu tego stabilizatora w szereg ze stałym obciążeniem np. aparatem radiowym (rys. 1) podczas wahań napięcia sieci w granicach od 220 do około 160V czyli o 27% — napięcie na zaciskach odbiornika zmieniać się będze tylko w granicach około 5%.




Rys. 1

Stabilizator wykonany jest w formie cewki, wewnątrz której swobodnie porusza się rdzeń żelazny. Cewka ta nawinięta jest na miedzianym szkielecie posiadającym podłużne przecięcie wzdłuż osi karkasu (szkieletu), na którym nawinięte są zwoje cewki (rys. 2).

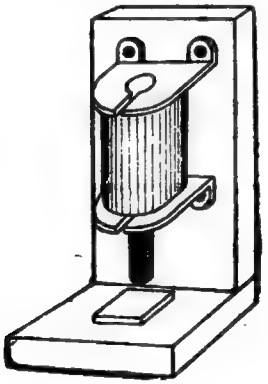
Wymiary miedzianego karkasu dla stabilizatora napięcia do odbiornika pobierającego moc rzędu 60 — 70 watów podane są na rysunku. Uzwojenie wykonane jest przewodem emaliowanym o średnicy 0,2 — 0,4 mm. Składa się ono z 4000 — 5000 zwojów (dokładną ilość dobiera się doświadczalnie). Przy nawijaniu uzwojenia należy poszczególne warstwy odgradzać (izolować) papierem nawoskowanym.




Rys. 2

Rdzeń stabilizatora wykonuje się z wyżarzonego drutu żelaznego o średnicy 0,8 — 1,5 mm. Drut ten należy po wyżarzeniu wyrównać i pociąć na kawałki mające długość równo 1,3 — 1,4 długości cewki. Z tych pociętych drucików układa się rdzeń w ten sposób, aby średnica jego wynosiła 11 — 12 mm. Końce rdzenia należy owiązać mocną lnianą nitką. Widzimy więc, że wykonany rdzeń ma średnicę o 2 — 3 mm mniejszą od wewnętrznego otworu cewki stabilizatora.

Tak przygotowany rdzeń zanurza się pionowo w naczynie z bakelitowym lakierem i trzyma w nim tak długo, aż przestaną wydzielać się przy poruszaniu nim pęcherzyki powietrza. Po wyjęciu z lakieru rdzeń suszy się przez godzinę w temperaturze pokojowej, a potem w przecigu 2 — 3 godzin w temperaturze 80 — 100° C. Dobrze wykonany rdzeń posiada wygląd jednolitego pręta. Stabilizator montuje się na drewnianej podstawce przy czym wzorować się można na rys. 3.



Rys. 3

Wyregulowanie stabilizatora przeprowadza się w sposób następujący:

Uzwojenie sieciowe transformatora zasilającego prądem odbiornik przełącza się na 110 lub 127 V. i szeregowo z nim włącza się cewkę stabilizatora. Równolegle do zacisków transformatora należy włączyć woltomierz na prąd zmienny na napięcie około 250 V i o dużym oporze wewnętrznym.

Po zupełnym wprowadzeniu rdzenia do cewki włącza się układ (odbiornik + stabilizator) do sieci 220 V. Następnie, zwracając uwagę na wskazówkę woltomierza, aby nie przekroczyć nominalnej wartości napięcia, na które został przełączony transformator, należy zmieniać ilość zwojów cewki i przesuwać rdzeń w niej umieszczony w ten sposób, aby woltomierz wskazywał napięcie, na jakie transformator został przełączony (110 lub 127 V). Nastąpić to powinno w momencie utrzymania się rdzenia w cewce, pod działaniem siły wciągającej, na około 3/4 długości cewki.

Praktyka wykazała, że opisany przyrząd zapewnia dobrą stabilizację napięcia doprowadzonego do aparatu przy wahaniach napięcia sieci w granicach od 160 do 220 V. Podczas pracy aparatu rdzeń i cewka nagrzewają się do temperatury 50 — 60° C lecz nie jest to szkodliwe. W celu przytłumienia mogącego wystąpić buczenia stabilizatora cewka jego powinna być umocowana na gumowych podkładkach.

Należy pamiętać o tym, że przy wyłączeniu odbiornika z opisanym stabilizatorem z sieci, rdzeń stabilizatora sam się wysuwa pod własnym ciężarem z cewki.

W wyniku tego opór cewki dla prądu zmiennego zmniejsza się i przy powtórnym włączeniu do sieci, w pierwszym momencie może okazać się on zbyt mały i popłynie zbyt duży prąd przez obwód żarzenia odbiornika. Przed włączaniem odbiornika należy więc wprowadzać ręcznie rdzeń całkowicie do środka, co zasadniczo praktycznie jest niewygodnie. Prosimy więc naszych młodych racjonalizatorów o nadsyłanie uwag i projektów co do konstrukcyjnego rozwiązania tego problemu.


FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa cewek i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

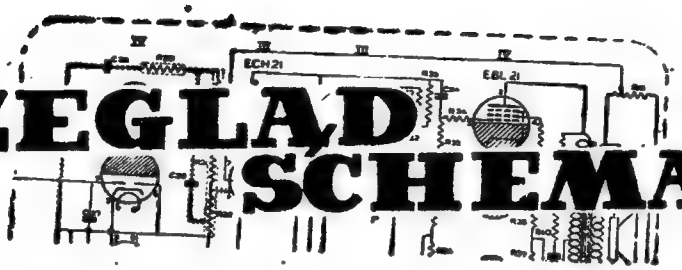
„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź



# PRZEGLĄD SCHEMATÓW

## Odbiornik Philips Aladin D23W

Jest to odbiornik typu „prostego", czterolampowy z piątą lampą prostowniczą, dwuzakresowy, zasilany z sieci prądu zmiennego. Pracuje on na lampach: AH1 i AF3 — wzmacniających wielką częstotliwość, AB2 — detektorowej i regulującej „automatykę", AL4 — głośnikowej i AZ1 — prostowniczej. Prądy wielkiej częstotliwości są dwukrotnie wzmacniane przed zdetektorowaniem. Sprzężenie zwrotne w tym odbiorniku zastosowano w obwodach wielkiej częstotliwości drugiej lampy (AF7). Druga dioda lampy AB2 (pierwsza — działa jako detektor) pracuje w obwodzie automatycznej regulacji przeciwzanikowej, czyli tzw. „automatyki". Odbiornik ten posiada płynną regulację „siły głosu" odbieranych audycji. „Barwę dźwięku" reguluje się za pomocą przełącznika „mowa — muzyka".

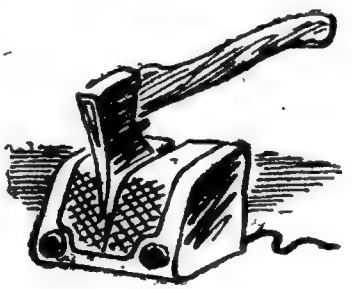
---

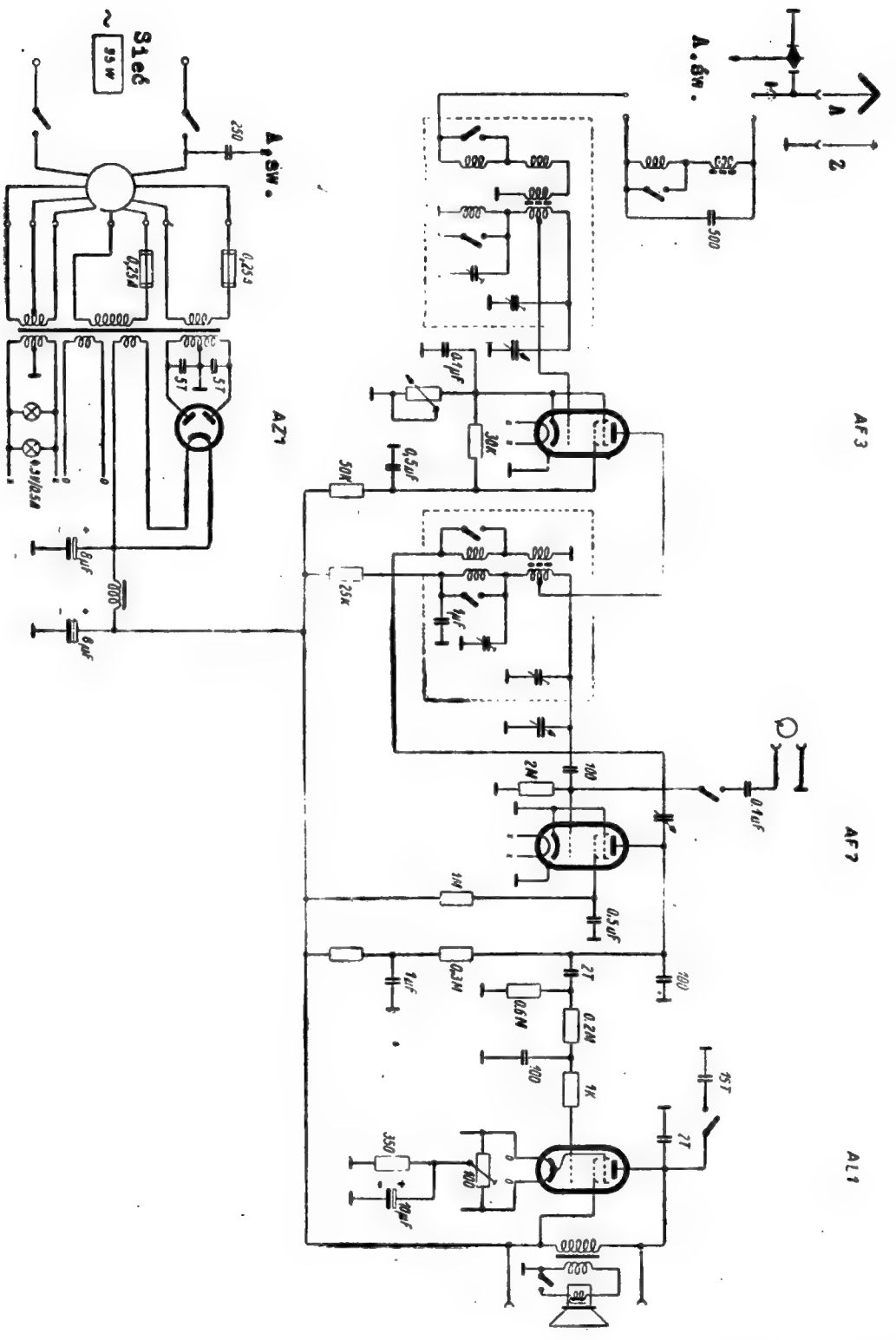
## Odbiornik Tallin B-2

Na schemacie na str. 21 widzimy układ odbiornika produkcji radzieckiej fabryki Punanie - Ret w Tallinie. Jest to aparat zasilany z baterii, w którym największą uwagę zwrócono na jakość reprodukcji. Odbiornik obejmie dwa zakresy fal: średnie (187 — 575 m) i długie (733 — 2000 m), zaś stosunkowo wysoka czułość, a mianowicie 400 $\mu$V, pozwala na odbiór w większości obszaru Związku Radzieckiego. Moc wyjściowa uzyskiwana w głośniku wynosi 100 miliwatów, co najzupełniej wystarcza dla głośnej audycji w dużym pomieszczeniu, przy dość licznym gronie słuchaczy. Pobór prądu anodowego z baterii 90 V wynosi przy tym 10 mA. Gdy wystarczy audycja mniej głośna, zmniejsza się pobór prądu anodowego do zaledwie 6 — 7 mA, osiągając moc 25 miliwatów, wystarczającą zresztą dla średniego pokoju i niewielkiej liczby słuchaczy.

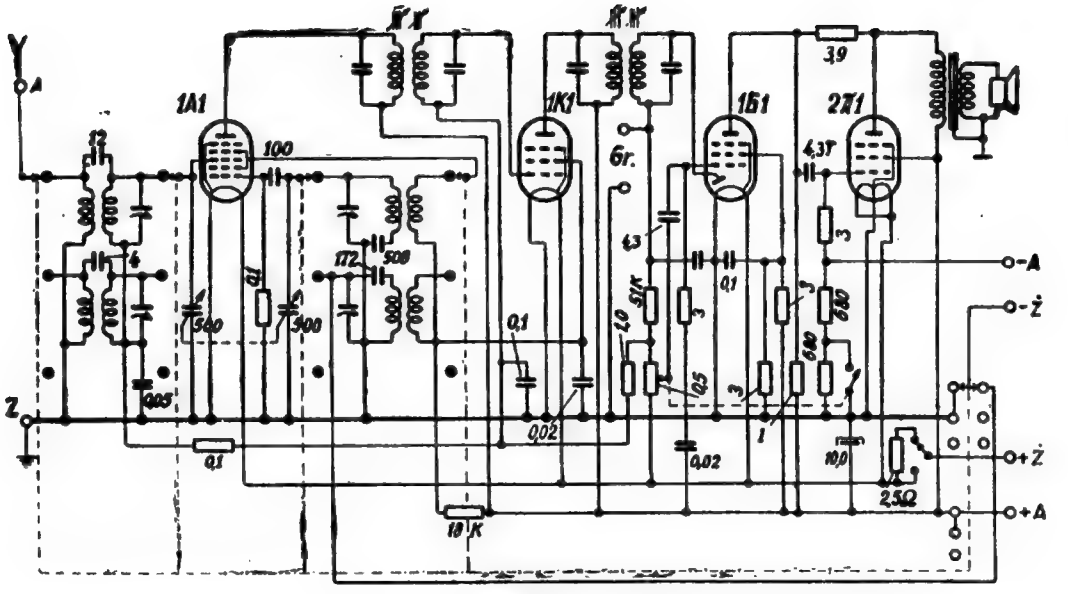
Obwód wejściowy układu jest pojedyńczy, przy czym sprzężenie z anteną jest indukcyjno-pojemnościowe, co zapewnia równomierność odbioru wzdłuż całego zakresu. Obwody oscylatora są analogiczne, z dodaniem niezbędnych kondensatorów skracających „paddingów" 508 wzgl. 172 pF. Wzmocnienie częstotliwości pośredniej jest zupełnie konwencjonalne, po czym następuje detekcja na diodzie. Otrzymane napięcie wyprostowane służy do automatycznej regulacji wzmocnienia pierwszych dwu lamp, zaś modulacja zostaje wzmocniona i służy następnie do wysterowania lampy głośnikowej. Pomiędzy anodami obu tych lamp, wzmacniającej m. cz. i głośnikowej, widzimy opór 3,9 mΩ, dający ujemne sprzężenie zwrotne.

Zasilanie żarzenia odbiornika odbywa się albo z pojedyńczego ogniwa suchego 1,4 V, albo z akumulatora zasadowego 1,4 V, bądź wreszcie z akumulatora ołowiowego 2 V. Dla tego ostatniego przewidziany jest opór redukcyjny 2,6 Ω, pobór prądu wynosi bowiem 300 mA. Anodę zasila bateria sucha o napięciu od 90 do 105 V. Ujemne przednapięcie siatki lampy głośnikowej czerpie się z oporu 680 Ω, włączonego w ogólny przebieg prądu anodowego, pomiędzy minus anody i minus żarzenia. Przez włączenie dodatkowego oporu, również 680 Ω, osiąga się zmniejszenie prądu anodowego, a tym samym oszczędność baterii, o czym już wspominaliśmy wyżej.






Schemat odbiornika Philips Aladin D23W




Schemat odbiornika radzieckiego Tallin B-2

# Ochrona przed porażeniem elektrycznym i zabezpieczenie odbiorników

Poruszymy tutaj mało dotychczas omawianą sprawę mianowicie niebezpieczeństwa jakie odbiornik radiowy stanowi dla obsługującego go słuchacza, najczęściej zupełnie lub prawie zupełnie nie obeznanego z techniką. Rzecz ta jest nie mniej ważna, dla amatora a nawet fachowca, który choć lepiej zdaje sobie sprawę z istoty zjawisk i umie się chronić przed niebezpieczeństwem i, przy pewnej wprawie niemal automatycznie i instynktownie stosuje pewne niezbędne zasady i prawidła — ale z kolei jest o wiele bardziej narażony ponieważ dotyka on części aparatury dla normalnego użytkownika zasadniczo niedostępnej.

Poruszając sprawę bezpieczeństwa nie chcemy jednocześnie wzniecać alarmu — wręcz przeciwnie, stwierdzić należy na wstępie, że odbiorniki radiowe stosunkowo niewiele, jak dotąd, spowodowały poważniejszych wypadków. Z drugiej strony nie jest dla nikogo tajemnicą, że zabezpieczenie ich jest bardzo powierzchowne i dalekie od najskromniejszych wymagań, zbliżonych powiedzmy do przepisów obowiązujących pod przeróżnymi sankcjami itd., w innych działach elektrotechniki stosowanej. Mało tego — szeroka publiczność nie jest zupełnie poinformowana ani ostrzeżona i żaden z odbiorników nie nosi na swej tylnej ściance odpowiednich instrukcji. W tych warunkach dziwić się można tylko i dziękować szczęśliwym okolicznościom za brak groźniejszych wypadków. Do tych okoliczności zaliczyć przede wszystkim to, że odbiorniki radiowe używane są w warunkach na ogół bardzo dobrych i suchych pomieszczeniach.

Ponieważ jednak odbiorniki znajdują w coraz większych ilościach drogę do wsi, gdzie warunki nie są zawsze tak korzystne pod względem izolacji od ziemi, mamy poważny powód do przypuszczeń, że sprawa zarówno zabezpieczenia od ryzyka jak również należytego i stałego ostrzeżenia i rozpowszechnienia wiadomości o grożącym a skrytym niebezpieczeństwie jest szczególnie konieczna w chwili obecnej, gdy Plan Sześcioletni przewiduje tak znaczne powiększenie ilości odbiorników. Pora jest więc na to, aby rozważyć i zastosować zarówno środki bezpieczeństwa jak i ostrzeżenia oraz propagandę ostrożnościową.

Drugą sprawą, jaką tu trzeba poruszyć i która łączy się z bezpieczeństwem osobistym, jest zabezpieczenie odbiornika od zwarć i innych uszkodzeń mogących grozić np. pożarem. I ten warunek jest w bardzo wielu typach aparatów potraktowany mocno po macoszemu. I tu może zaważyła bardziej praktyka niż zasady zabezpieczenia, obowiązujące w innych nie mniej rozpowszechnionych zastosowaniach elektryczności do użytku domowego.

W przepisach bezpieczeństwa w odniesieniu do urządzeń elektrycznych czytamy, że jako t. zw. bezpieczne napięcie, nieszkodliwe dla człowieka uznano, w wyniku wielu badań, doświadczeń oraz sta-

tystyki wypadków, 42 wolty. Oczywiście, że we wszystkich aparatach radiowych panuje napięcie znacznie wyższe od tej granicy. Z wyjątkiem bardzo nielicznych odbiorników przystosowanych do pracy z sieci 120 woltów i zasilanych z powszechnie u nas stosowanej sieci 220 woltów za pośrednictwem oporu redukcyjnego, mamy zawsze do czynienia z napięciem zasilającym 220 woltów oraz z innymi napięciami wewnątrz układu a więc stałym (wyprostowanym) od 200 do 400 woltów oraz zmiennym od 220 do 350 woltów. Napięcia te przekraczają znacznie bezpieczną wartość 42 woltów, choć nie zawsze moc urządzeń radiowych jest dostateczna, aby wyrządzić poważniejszą krzywdę. Nie należy jednak w najmniejszym stopniu ufać i polegać na tym przypuszczeniu. Stwierdzono bowiem, że większość osób odczuwa już przepływający pomiędzy rękami lub pomiędzy ręką i nogą prąd tak słaby jak 0,5 mA. Już zaś prąd rzędu 2 mA jest odczuwalny w sposób nieprzyjemny. Prądy około 5 mA i wyżej dają już skurcze mięśni, że zaś do „dostarczenia" takich prądów jest urządzenie odbiorcze najzupełniej zdolne, nie potrzeba nikomu z nas udowadniać.

Może jednak ktoś twierdzić, że osoba niekompetentna nie powinna zaglądać do wnętrza odbiornika i manipulować tam pod prądem. Zgodzimy się z takim twierdzeniem jednak pod pewnymi zastrzeżeniami. Przede wszystkim należy przyjąć, że pewne czynności mogą być robione przez normalnego, nie fachowego użytkownika. Do nich zaliczyć należy wymianę żaróweczek skali oraz bezpieczników sieciowych. Nie jesteśmy zaś pewni czy ogółowi radioabonentów wyjaśniono np. dobitnie, że tych prostych zresztą zabiegów bezwzględnie nie należy wykonywać przy aparacie zapalonym a nawet zgaszonym wyłącznikiem ale przy wtyczce sieciowej włączonej do kontaktu ściennego. Nieliczne tylko rodzaje aparatów mają na swej tylnej ściance odpowiednie ostrzeżenia, a już tylko wyjątkowe ich typy posiadają automatyczne choć proste urządzenia do zabezpieczenia w postaci np. pośredniej kontr - wtyczki sieciowej związanej z tylną ścianką. Przy odejmowaniu tylnej ścianki użytkownik jest więc zmuszony wyjąć kontr - wtyczkę i tym samym usunąć napięcie zasilające. Sposób ten jest jednak, stwierdzamy z troską — na wymarciu, prawdopodobnie dlatego, że bądź co bądź coś tam kosztuje, zaś aparat... gra i bez tego.

Mamy wrażenie, że do lekceważenia niebezpieczeństwa przez użytkowników przyczynia się to, że żaróweczki skali mają napięcie nominalne bardzo niskie, od 4 do najwyżej 18 woltów. Któżby zaś zwracał uwagę na tak słabe napięcie! O tym zaś, że tuż obok panuje napięcie znacznie wyższe i już niebezpieczne, nie jest właściciel aparatu nigdy i w żadnej formie poinformowany i ostrzeżony. Nigdy np. nie widzieliśmy choćby jakiejś małej a widocznej karteczki, nalepionej wewnątrz i na której, obok nieodzownej trupiej czaszki, widniałby np. napis: ostrożnie: wysokie napięcie!

Najważniejszym i najtrudniejszym zagadnieniem z punktu widzenia bezpieczeństwa osobistego jest sprawa, jak już się wszyscy Czytelnicy domyślili, aparatów t. zw. uniwersalnych. Wiadomo, że chassis tych aparatów złączone jest z jednym biegunem sieci i stanowi, wbrew swojemu uspakającemu wyglądowi, zródło najpoważniejszego niebezpieczeństwa. Napięcie anodowe stałe jest w tych układach nieco niższe od takiegoż napięcia w aparatach z transformatorem ale o ile chassis w tych ostatnich stanowi neutralną „masę", której można dotykać bez obawy (jeśli nie ma oczywiście jakiegoś wewnętrznego defektu, jak np. zwarcia jednego z kondensatorów blokujących sieć do masy) i gdzie dotknięcie uziemieniem jest nie tylko nie szkodliwe ale wręcz pożądane ,to w aparatach o zasilaniu „uniwersalnym" (może lepiej by było z obecnego punktu widzenia użyć terminu: „bezpośredni") to samo chassis, identycznie wyglądające — jest „żywe". Nikt zaś nie będzie twierdził, że ktokolwiek zdoła odróżnić te dwa rodzaje — bezpieczny i niebezpieczny — od siebie, z wyjątkiem fachowca lub zaawansowanego radioamatora. Tych ostatnich jest przecież znikoma ilość w stosunku do całej ludności lub nawet do wszystkich użytkowników radioaparatów. Autor tej notatki usiłuje „uświadomić" pod tym względem każdego posiadacza aparatu uniwersalnego, ale trudno nazwać to nawet kroplą w morzu. Należy zaś wziąć pod uwagę fakt, że produkuje się w coraz większych ilościach właśnie aparaty uniwersalne typu „Pionier", rozsprzedano zaś już tysiące „Talismanów", „Graetzów" itd., itd. W żadnym zaś nie ma nic lub prawie nic, coby zalecało użytkownikowi ostrożność. A przecież sprzedaje się np. do tych aparatów zapasowe żarówki do wymiany w razie przepalenia.

Niebezpieczeństwo dotknięcia do „żywego" chassis aparatu uniwersalnego istnieje nie tylko w razie otwarcia jego tylnej ścianki. Wszystki śrubki mocujące gałki obracane z przodu są przecież równie niebezpieczne. Można co prawda stwierdzić, że np. w wykonaniu „Pioniera" są te śrubki dość głęboko wpuszczone, tak że dotknięcie jest mało prawdopodobne choć mimo wszystko — możliwe. I nawet przy tej, godnej uznania, dbałości, daleko jeszcze jesteśmy od izolacji jakiej najprostsze przepisy wymagają od innych często używanych urządzeń elektrycznych, jak wtyczki, wyłączniki, oprawy, grzejniki itp.


Oscylograf i falomierz

oraz

nawijarkę

do cewek z drutem okazyjnie sprzedam

Warsztat radiotechniczny

Warszawa, ul. Nowogrodzka 44 — 4

Niebezpieczeństwo dotknięcia nie kończy się na chassis odbiornika uniwersalnego. Gniazdko uziemienia jest dołączone do chassis za pośrednictwem kondensatora o pojemności rzędu 0,01 $\mu$F. Jeśli napięcie pomiędzy chassis a ziemią przyjmiemy na 220 woltów, to będzie przez tę pojemność płynął prąd około 0,7 m A czyli raczej blisko granicy, gdzie dopiero zaczyna się odczuwać obecność prądu. To wszystko oczywiście pod warunkiem, że kondensator ten nie będzie miał upływności, doświadczenie zaś wskazuje, że kondensatory poddane działaniu prądu zmiennego mają żywotność znacznie krótszą od kondensatorów wystawionych na działanie napięcia stałego.

Dalszym niebezpieczeństwem jest antena dołączona do odpowiedniego gniazdka odbiornika uniwersalnego. Odcięta jest ona od potencjału chassis przez kondensator o pojemności rzędu 1000 pF, przez który płynąć może, w razie zwarcia do ziemi prąd rzędu 0,07 mA czyli znacznie poniżej normy 0,5 m A, znowu jednak pod wspomnianym wyżej warunkiem, aby jego izolacja była na poziomie. Trzeba zaś sobie uświadomić, że dotknięcie anteny znajdującej się pod napięciem może być szczególnie niebezpieczne dla kogoś na dachu lub dla osoby czyszczącej okno.

Z powyższego omówienia można, mamy wrażenie, wyciągnąć wniosek, że należy zastanowić się nad sposobami lepszego niż dotychczas zabezpieczenia odbiorników, zwłaszcza uniwersalnych, oraz środkami właściwego uświadomienia użytkowników o niezbędnej ostrożności w obchodzeniu się z nimi. Oczywiście, że ta akcja powinna odbywać się w sposób umiarkowany, w przeciwnym bowiem wypadku wytworzyć się może opinia, że te i te aparaty są niebezpieczne. Mimo wszystkich jednak zaniedbań, opinia taka nie byłaby słuszna lecz wręcz przeciwnie — krzywdząca. Praktyka bowiem dowodzi, że nasze obawy są — na szczęście — nieco teoretyczne. Czy jednak na przykład nie można i nie należałoby umieścić wewnątrz aparatu wyraźnego i trwałego napisu: „czy nie zapomniałeś wyjąć wtyczki z kontaktu"?! — lub tp.

Na zakończenie kilka słów o zabezpieczeniu odbiorników od uszkodzeń wewnętrznych. Nie jest to sprawa łatwa, zwłaszcza w odbiornikach uniwersalnych. W chwili włączenia, na zimne lampy, płynie momentalny prąd dość znaczny. Po pewnej zaś chwili ustala się on na swej normalnej wartości. Jeżeli natomiast w czasie pracy nastąpi np. jakieś zwarcie lub tylko przeciążenie może popłynąć prąd większy od normalnego ale nie większy niż prąd włączenia. W tych warunkach dobranie właściwego bezpiecznika cieplnego jest niełatwe. W odbiornikach uniwersalnych ostatniej produkcji jako bezpieczniki służą, żaróweczki oświetleniowe skali włączone wprost do przewodu sieciowego. W chwili włączenia przepływa przez nie tylko prąd żarzenia (przy serii lamp U dochodzi on chwilowo do około 200 mA), który w miarę rozgrzania spada, pojawia się zaś prąd anodowy, tak że w sumie mamy około 180 mA. Praktyka jednak wykazała, że lampeczki o prądzie nominalnym 200 mA nie wytrzymują długo takiej pracy i stosuje się powszechnie żaróweczki 300 mA, które spełniają dość dobrze swe zadanie. Inna sprawa, że są one dość trudno dostępne i wymiana ich jest połączona z szeroko omówionymi wyżej niebezpieczeństwami oraz brakiem informacji. Mało nawet, należy dodać, kto wie, że żaróweczki skali służą jako bezpieczniki. Przeważnie użytkownicy nie łączą tych dwu funkcji: oświetlenia i zabezpieczenia. Poza tym rzecz znamienna — żaróweczka miniaturowa o napięciu nominalnym 6,3 wolta, służy jako bezpiecznik na 220 woltów. Mamy wrażenie, że czynniki opracowujące normy i przepisy elektrotechniczne nie wglądnęły jeszcze w tę sprawę.

Odbiorniki z transformatorem sieciowym są zabezpieczone przeważnie za pomocą bezpieczników rurkowych topikowych. Jest to wystarczające przeważnie zabezpieczenie jeżeli chodzi o zwarcia lub silne przeciążenia. Dla mniejszych lecz długotrwałych przeciążeń stosuje się często wyłączniki termiczne wmontowane w transformator i działające z chwilą gdy temperatura tego ostatniego przekroczy pewną granicę. Ponieważ wszelkie przeciążenia odbijają się właśnie w transformatorze, jest to zabezpieczenie rozsądne i skuteczne.

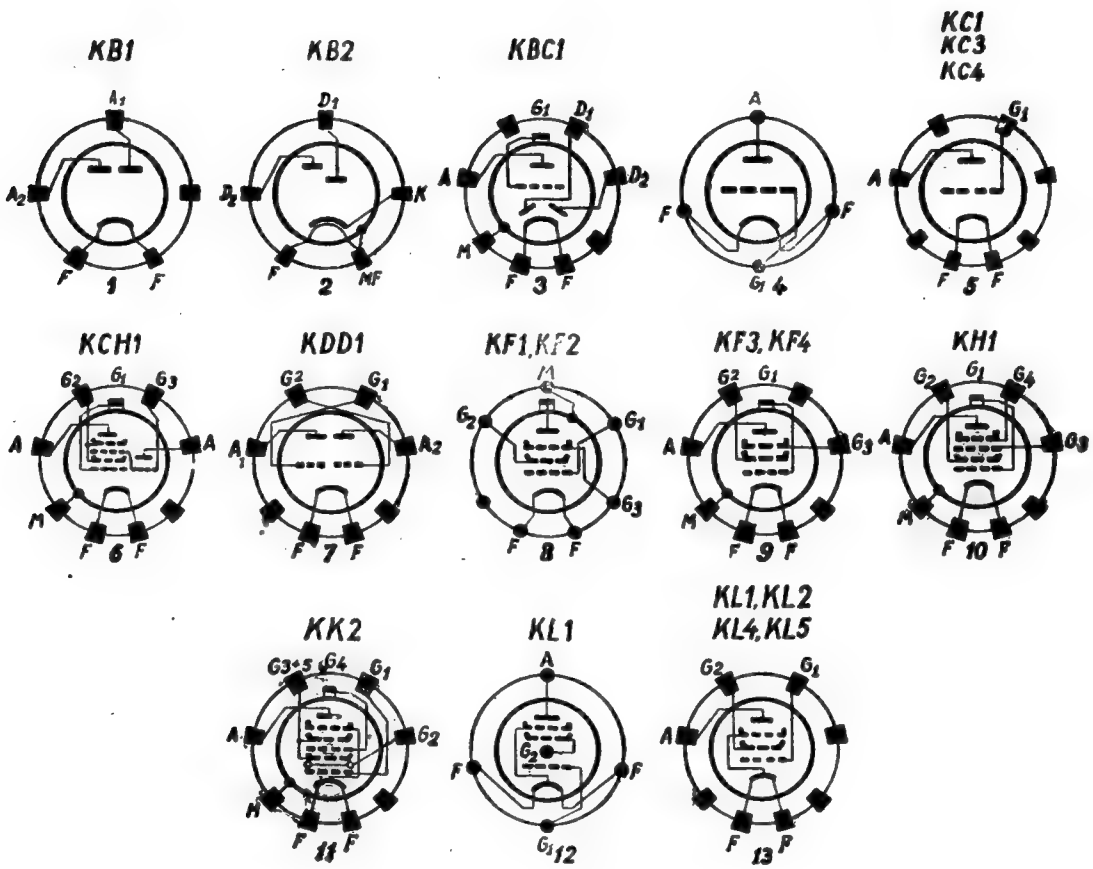
# Lampy serii K

## Napięcie żarzenia 2V

| Typ | O P I S | Cokół | Prąd żarz. mA | Anoda V | Anoda mA | Ekran V | Ekran mA | Siatka V | $R_{ist}$ Ω | μ V/V | S mA/V | ρ KΩ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KB1 | duo-dioda | 1 | 65 | 50 max | 0,2 | | | | | | | |
| KB2 | duo-dioda | ? | 95 | 125 max | 0,5 | | | | | | | |
| KBC1 | duo-dioda<br>trioda | 3 | 100 | 50 max<br>135 | 0,2<br>2,5 | | | -4,5 | | 16 | 1,0 | 16 |
| KC1 | trioda | 4 i 5 | 65 | 135 | 3 | | | -2,8 | | 25 | 0,6 | 40 |
| KC3 | trioda | 5 | 210 | 135 | 3 | | | -2,8 | | 30 | 2,5 | 12 |
| KC4 | trioda | 5 | 100 | 135 | 2,2 | | | -1,5 | | 30 | 1,4 | 21 |
| KCH1 | trioda<br>heksoda | 6 | 180 | 135<br>135 | 3<br>1 | 55 | 1,2 | -7<br>-0,5/-8 | | 28 | 0,3 | 1000 |
| KDD1 | duo-trioda gł. | 7 | 220 | 135 | $\frac{2\times1,5}{2\times11}$ | | | 0 | | | | |
| KF1 | pentoda w. cz. | 8 | 200 | 135 | 3 | 135 | 1 | 0 | | | 1,8 | 900 |
| KF2 | pentoda w. cz. | 8 | 200 | 135 | 3 | 135 | 1 | -0,2/-12 | | | 1,3 | 1100 |
| KF3 | pentoda w. cz. | 9 | 50 | 135 | 2 | 135 | 0,6 | -0,5/-12 | | | 0,65 | 1300 |
| KF4 | pentoda w. cz. | 9 | 65 | 135 | 2,6 | 135 | 1 | -0,5 | | | 0,8 | 1000 |
| KH1 | heksoda | 10 | 135 | 135 | 2,1 | 60 | 0,7 | -1,5/-8 | | | 1,5 | 700 |
| KK2 | oktoda | 11 | 130 | 135 | 0,7 | 135 | 2,1 | 0/-12 | | | 0,3 | 2500 |
| KL1 | pentoda głośn. | 12 i 13 | 150 | 135 | 8 | 100 | 1,2 | -6 | | | 1,7 | 100 |

| Typ | O P I S | Cokół | Prąd żarz. mA | Anoda V | Anoda mA | Ekran V | Ekran mA | Siatka V | $R_{ka}$ Ω | μ V/V | S mA/V | ρ KΩ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KL2 | pentoda głosn. | 13 | 265 | 135 | 18 | 135 | 2 | -12 | | | 2 | 30 |
| KL4 | pentoda głośn. | 13 | 140 | 135 | 6,5 | 135 | 1 | -5 | | | 2,1 | 150 |
| KL5 | pentoda głośn. | 13 | 100 | 135 | 8,5 | 135 | 1,5 | -6,5 | | | 1,7 | 135 |

# Cokoły lamp



# Bezpieczne lutowanie

**W nr 5/6 1949 oraz 8/1950 „Radio" zamieściliśmy dwa artykuły o technice lutowania za pomocą kolby elektrycznej oraz cyny ołowianej z pastą, zawartą wewnątrz tej ostatniej lub podaną z zewnątrz. Wyjaśniliśmy tam wszystkie chyba tajniki dobrego i czystego lutowania i trudno obecnie będzie nam coś dodać do tamtego omówienia. Pragniemy jednak omówić teraz jeden punkt, który podaliśmy tam bardzo krótko.**

Otóż w pierwszym z wyżej wymienionych artykułów czytamy: „Oporów lub kondensatorów nie należy do lutowania zbyt krótko obcinać, ponieważ podczas nagrzania mogą się wytopić a nawet uszkodzić. Trzeba zostawić co najmniej centymetr lub półtora wolnego końca, zależnie od tworzywa, które narażamy na rozgrzanie".

W „Wireless World" czytamy obecnie ciekawe uwagi na ten właśnie temat. Otóż okazuje się, że jeśli opór zostanie przez gorącą kolbę bardzo rozgrzany, na skutek pozostawienia wolnego końca krótszego niż 12 mm, może on zmienić, i to trwale, wartość swej oporności o więcej nawet niż 20%, co jest najwyższą dopuszczalną tolerancją dla tych elementów. Dotyczy to zaś szczególnie nawoczesnych oporków miniaturowych. W wielu zaś aparatach nowoczesnych kładzie się silny nacisk na małe wymiary i zwartą budowę, wspomnimy choćby pomoce słuchowe dla osób głuchawych, aparaty dla lotnictwa, odbiorniki przenośne itp. itp. To też w wielu wypadkach widzimy końce oporków obcięte krócej niż to wynosi podana wyżej bezpieczna długość 12 mm, nieraz zaledwie połowę tej wartości a nawet i mniej.

Normalna temperatura pracy kolby elektrycznej wynosi nie wiele tylko mniej niż 400°C i ze względu na stosunkowo duże jej rozmiary w porównaniu do lutowanego np. oporka, temperatura tego ostatniego rośnie bardzo szybko jeżeli kolba znajduje się niebezpiecznie blisko i przez dostateczny czas. Sprawa czasu lutowania odgrywa tutaj decydującą rolę: jeśli koniec lutownicy jest niedostatecznie gorący, topi on cynę z trudnością i lutowanie trwa długo. Jeśli koniec lutówki jest znowu zbyt gorący, lutowanie trwa co prawda krótko lecz niebezpieczeństwo przegrzania sąsiednich elementów jest większe. Trzeba tutaj właśnie dobrać temperaturę kolby najbardziej odpowiednią a jest nią nieco poniżej 400°C.

Aby móc lutować opory i kondensatory w zwartych pomieszczeniach, przy krótko obciętych końcach, stwierdzono doświadczalnie,że trwałych zmian w wartościach zwłaszcza oporów można uniknąć, jeśli chwilowy wzrost temperatury nie przekroczy 100°C choć jeszcze lepiej ograniczyć go do 50°C.

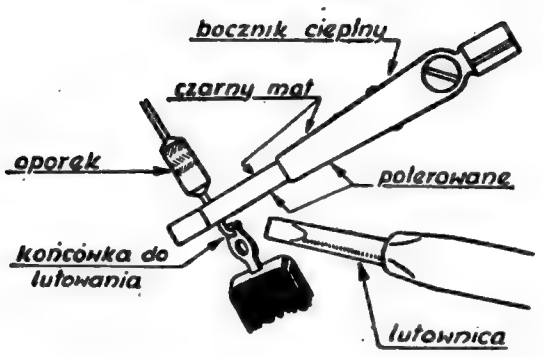
Dostatecznie długie końce pozostawia się po to, aby ciepło z lutówki miało miejsce na uniesienie się w przestrzeń oraz także, aby promieniowanie ciepła nie dosięgło oporka. Również ciepło rozchodzące się wzdłuż końcówki powinno mieć dość miejsca dla rozpłynięcia przez to nie dopuszczając do nadmiernego wzrostu temperatury.

Rys. 1
Bocznik cieplny

Można jednak bez większych trudności wyobrazić sobie inny sposób niedopuszczenia do nadmiernego wzrostu temperatury oporka przez przeniesienie ciepła od lutówki. Metoda ta opiera się na tej samej zasadzie, jaką stosuje się, gdy silny prąd ma przejść przez czuły przyrząd — nadmiar prądu odprowadza się w boczniku. Bocznik cieplny dla lutowania musi mieć pojemność cieplną znacznie większą od elementu, który ma on ochraniać. Dla rozproszenia niepożądanego ciepła musi on poza tym posiadać wielką powierzchnię swobodnie promieniującego materiału.

Bocznikiem cieplnym odpowiadającym z grubsza tym wymaganiom są po prostu płaskie, długie, a dość wąskie w swym końcu szczypce stalowe, jakie każdy radioamator i technik ma w swojej warsztatowej szufladzie. Wszystko co jest konieczne dla uzyskania pewnego umiarkowanego stopnia zabezpieczenia to po prostu trzymanie końcówki oporu tymi właśnie szczypcami. Szczypce znajdują się w ten sposób po-

Kupię lub zamienię
na inny sprzęt
2 lampy RV 2.4 P.700
oraz
lampy serii »D«
SZCZĘCH JAN
Chmielnik Rzeszowski 11




Rys. 2
Lutowanie przy użyciu bocznika cieplnego

między korpusem oporu a złączem lutowanym. Trzeba je tam przetrzymać co najmniej 15 sekund po oderwaniu kolby od złącza, pod warunkiem, że szczypce będą się znajdować blisko korpusu oporka bez dotykania, go jednak, odległość pomiędzy złączem lutowanym może wynosić nawet 3 mm (szerokość szczypiec). Postępując w ten sposób, zmiana oporności oporka miniaturowego wyniosła zaledwie 2,5%, zamiast 25%, jakie obserwowano bez szczypiec. Użycie szczypiec zastąpiło konieczność pozostawienia końca długości co najmniej 12 mm.

Choć więc użycie zwykłych szczypiec daje już bardzo zadowalające rezultaty w normalnej pracy, nie jest to jednak naprawdę skuteczny bocznik cieplny. Wzrost temperatury drobnych a delikatnych części jest mimo niego zbyt wysoki i trzeba coś zrobić dla jego uniknięcia.

Załączone rysunki pokazują bocznik cieplny odpowiadający wszystkim wymaganiom i bardzo łatwy do wykonania środkami amatorskimi. Polega on na zwykłych szczypcach krokodylowych obciążonych parą prętów miedzianych grubości około 3 mm, szerokości 6 mm i długości 40 mm. Pręty te są najlepiej dolutowane do szczęk krokodylka, przez co uzyskują ruchliwość i trwałość zaś ich pojemność cieplna oraz przewodność są aż nadto wystarczające. Najbardziej jednak ważną i korzystną stroną ich zastosowania jest to, że pozostawia się je na miejscu po zakończeniu lutowania aż do chwili, kiedy się je umyślnie zdejmie ręką, podczas gdy przy szczypcach jest naturalna tendencja do odrywania ich jednocześnie wraz z lutówką. Poza tym trzymanie szczypcami może nieraz przekazywać drgania ręki, co jak wiemy jest niekorzystne dla solidności i trwałości zlutowania.

Stosowanie tego ulepszonego bocznika zmniejsza wzrost temperatury oporka do bezpiecznej granicy, tj. poniżej 100° C. Co więcej, przy użyciu jego, czas trwania lutowania nie jest już krytyczny. Np. jeżeli lutowanie trwa do 10 sekund, trwała zmiana wartości omowej oporu nie przekroczy 1%.

Ciepło zaabsorbowane przez bocznik jest rozproszone przez unoszenie i przez promieniowanie. Celowe przeto i korzystne jest więc wypolerowanie jednej strony bocznika do połysku, zaś pomalowanie pozostałych na czarny mat. Gdy odbijająca strona zostanie zwrócona w kierunku kolby, otrzymywanie ciepła z tej ostatniej przez promieniowanie zostaje poważnie zredukowane. Za to pozostałe części bocznika wypromieniowują ciepło energiczniej i szybciej studzą go. Dodajmy jeszcze, że trzeba zaczekać aż bocznik ostygnie zanim użyje się go w następnym miejscu.

Jeżeli połączenie robione jest z końcówką do lutowania, jak to widzimy na rys. 2, ważne jest, aby bocznik nie dotykał jednocześnie końcówki i wyprowadzenia oporu. W przeciwnym razie stworzy się łatwo przewodząca droga, co jest wręcz przeciwne zamierzonemu celowi. Odstęp 1 lub 2 mm od jednej i drugiej strony wystarczy dla uniknięcia tego nie pożądanego zjawiska.

Na zakończenie dodajmy, że działanie bocznika może zostać w zupełności zniweczone jeśli przed ostatecznym zlutowaniem zechcemy pocynować końcówki oporu — bez bocznika. Nie zapominajmy więc o założeniu bocznika cieplnego na wyprowadzenia oporka podczas tej częstej i popularnej czynności.

***Uwaga!*** *Cena 1 egzemplarza „Radioamatora" wynosi 4.00 zł. Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.000 płatne na konto PKO Nr I-330 Administracja Biura Wydawnictw Polskiego Radia, Warszawa, ul. Noakowskiego 20.*

# Z KRAJU i ZAGRANICY

## O OSZCZĘDNOŚĆ MATERIAŁU W PRACACH AMATORSKICH

W lutym b.r. odbyło się VI plenarne posiedzenie Komitetu Centralnego PZPR, na którym członek Sekretariatu Biura Politycznego KC PZPR wicepremier Hilary Minc wygłosił przemówienie. Dokonał on przeglądu osiągnięć pierwszego roku planu 6-letniego oraz omówił warunki, które muszą być spełnione, aby wykonane zostały zadania przypadające na rok bieżący. Jednym z najważniejszych warunków jest oszczędność materiałów. Poza tym chodzi również o usprawnienie organizacji pracy oraz stałe ulepszanie techniki.

Radioamatorzy w pracach swoich powinni zastosować się do wskazań zawartych w przemówieniu wicepremiera Minca i zwrócić baczną uwagę na możliwie najoszczędniejsze zużycie sprzętu radiotechnicznego i części urządzeń radiowych odciążając w ten sposób polski przemysł radiotechniczny. Oszczędności w tej dziedzinie pozwolą rozszerzyć ruch radioamatorski wśród jeszcze większych rzesz miłośników radia, którzy odpowiednio koordynując swe prace potrafią wykorzystać maksymalnie narzędzia i materiały, szkoląc tak potrzebne dla realizacji planu 6-letniego kadry radiomechaników. Pożądane jest również, aby poszczególne koła radioamatorskie rozpoczęły między sobą współzawodnictwo walcząc o pierwsze miejsce w umiejętnościach teoretycznych i praktycznych w zakresie radiotechniki.

Wytyczne Plenum KC PZPR wzięte zostały pod uwagę przez ośrodki szkoleniowe C.U.R., kształcące nowe kadry pracowników radiofonii polskiej. Stosują się do nich również radioamatorzy, prowadzący zajęcia w kołach SKRK oraz w sekcjach krótkofalarskich Ligi Przyjaciół Żołnierza. Winni się do nich również zastosować miłośnicy radia, pracujący indywidualnie oraz małe grupy radioamatorów niestowarzyszonych. Pamiętać bowiem należy, że wszelkiego rodzaju marnotrawstwo materiałów radiotechnicznych przyczynia się do opóźnienia rozwoju naszej radiotechniki.

## SZKOLENIE REZERW PRACOWNIKÓW RADIOFONII POLSKIEJ

W roku bieżącym SKRK organizuje dla radioamatorów specjalne kursy w 25 okręgach. Będą to kursy z różnych dziedzin wiedzy radiowej — megafonizacja, radiofonizacja, instalacja urządzeń radiowych we wsiach itp. Przeszkoleni na tych kursach radioamatorzy, w szczególności członkowie kół SKRK w liceach radiotechnicznych, elektrotechnicznych i teletechnicznych, będą stanowili cenną rezerwę wyszkolonych pracowników radiofonii polskiej. W razie potrzeby — mogą oni współpracować z załogą P. P. „Radiofonizacja Kraju" w okresach szczególnego nasilenia pracy. Dla uczniów liceów będzie to dobra praktyka zawodowa, połączona z udziałem młodzieży przy realizacji Planu 6-letniego w radiofonizacji kraju.

## BIBLIOTEKA RADIOAMATORA

Biuro Wydawnictw Polskiego Radia stara się zaspokoić wszechstronne zainteresowania radiosłuchaczy, którzy stale dopominają się o wyczerpujące książki z zakresu radiotechniki. W r. 1951 w „Bibliotece Radioamatora" ukażą się następujące książki z dziedziny radiotechniki: S. Kina — „Elementarz Radiotechniki" — tłumaczenie z rosyjskiego dokonane przez Jerzego Boreckiego; praca zbiorowa inżynierów Polskiego Radia „Konstrukcja odbiorników i wzmacniaczy". Kazimierza Lewińskiego — „Radioodbiorniki — naprawa i strojenie"; Mariana Rajewskiego — „Uczymy się radiotechniki"; Czesława Klimczewskiego — „Jak czytać schematy radiowe" oraz Bolesława Rzący — „Oscyloskopy i oscylografy katodowe".

## URZĄDZENIA WZMACNIAJĄCE NA KONGRESIE LIGI KOBIET

W dniach 2 i 4 marca r.b. odbył się w Warszawie Kongres Ligi Kobiet, w którym wzięło udział 1.500 delegatek z całego kraju. W wielkiej auli Politechniki Warszawskiej, która, poza innymi, gościła Kongres Zjednoczeniowy w grudniu 1947 r., rozbrzmiewały znowu słowa o pokoju i wykonaniu Planu 6-letniego. Słowa te były przekazywane za pośrednictwem instalacji mikrofonowo - wzmacniająco - megafonowej Państwowego Przedsiębiorstwa Radiofonizacji Kraju. Działanie tych urządzeń było, jak już to jest w zwyczaju, niezawodne.

Do przekazywania dźwięków zastosowano nie po raz pierwszy zresztą, tzw. słupy dźwiękowe. Zawierają one, umocowane jeden nad drugim, dwa razy po sześć głośników sześciowatowych. Jeden taki rząd skierowany jest w jedną, drugi w przeciwną stronę. Wydajność takiego zestawienia głośników jest zdumiewająca, o wiele, wiele większa niż jednego megafonu o mocy równej mocy łącznej wszystkich głośników słupa dźwiękowego. Dwa takie słupy obsługują doskonale wielki plac Jedności Robotniczej. Uwagę przy tym zwraca doskonała czystość i wyrazistość mowy, brak wszelkiego dudnienia, tak właściwego zwykłym megafonom. Jednocześnie obserwuje się, że siła dźwięku jest bardzo równomierna, ani zbyt wielka z bliska, ani zbyt słaba z daleka. Słupom dźwiękowym poświęcimy zresztą specjalne omówienie.

## SZKOLNE I MŁODZIEŻOWE KOŁA SKRK SZKOŁĄ RADIOMECHANIKÓW

Zarząd Główny SKRK przystąpił do organizowania Szkolnych i Młodzieżowych Kół SKRK. W wielu szkołach i świetlicach młodzieżowych — koła te już powstały. Zadaniem ich jest systematyczne szkolenie w radiotechnice uczniów, którzy przejawiają dla tej dziedziny szczególne zainteresowanie. Uczestnictwo w pracach kół radioamatorów umożliwi im zdobycie wiadomości radiotechnicznych. Absolwenci pełnego przeszkolenia, które w kołach radioamatorskich trwać będzie dwa lata, po złożeniu egzaminu końcowego otrzymają stopień radiomechanika. Radiomechanicy szkoląc się dalej mogą ubiegać się o tytuł radiotechnika.

Dla ułatwienia kołom nauki teoretycznej Zarząd Główny SKRK zakupił kilkaset kompletów podręczników do nauki radiotechniki i rozesłał je Zarządom Okręgowym. Komplety otrzymują bezpłatnie te koła, które zorganizowały systematyczną naukę radiotechniki. Zajęcia teoretyczne odbywają się w grupach do 50 osób, natomiast zajęcia praktyczne — w grupach do 15 osób. Oddziały Powiatowe SKRK pomagają finansowo szkolnym kołom radioamatorów w zakupieniu narzędzi oraz dostarczają sprzęt radiowy na zapoczątkowanie zajęć praktycznych.

Znaczna ilość kół radioamatorskich, zwłaszcza zorganizowanych przy szkołach technicznych, rozpoczęła już montowanie odbiorników radiowych. Niejednokrotnie koła te nie mogą zdobyć odpowiednich części radiowych, potrzebnych do wykonania projektowanego radioodbiornika. Trudności te występują szczególnie tam, gdzie nie istnieją warsztaty radiotechniczne względnie większe składy części radiowych. Dlatego też wszyscy zorganizowani radioamatorzy przed przystąpieniem do składania radioodbiornika mogą zwrócić się o poradę i ewentualną pomoc do Zarządu Głównego SKRK. W liście do SKRK podać należy, jaki typ odbiornika chciałby radioamator wykonać i jakich części składowych mu brak. O ile w magazynach SKRK znajdują się odpowiednie części zostaną one bezpłatnie przekazane kołu, do którego zainteresowany radioamator należy. W razie braku odpowiednich części i w razie niemożności nabycia ich na rynku, Zarząd Główny SKRK udzieli porady jak wykonać potrzebne elementy samemu lub poda jak zmienić schemat odbiornika. Zapytania składać należy bezpośrednio do Zarządu Głównego SKRK, Warszawa, ul. Hoża nr 57 z opinią i poparciem zarządu swego Koła.

# *Wiadomości SKRK*

W dniu 6 lutego otwarta została w salach Ratusza we Wrocławiu wystawa radiotechniczna i radioamatorska zorganizowana przez Zarząd Okręgowy Społecznego Komitetu Radiofonizacji Kraju.

Wystawa trwała do 12 lutego. Zwiedziło ją ponad sto tysięcy ludzi. Niespotykaną popularność wystawa zawdzięcza staranemu przygotowaniu i atrakcyjnym eksponatom.

Najbardziej oblężony był pawilon Państwowego Przedsiębiorstwa Radiofonizacji Kraju, z uruchomioną stacją megafonizacji wystawy, z której nadawana muzyka — przeplatana zapowiedziami speakera, czerwona sygnalizacja, światła radiowęzła, strzałki przyrządów wskazujących poziom głosu i pracę wzmacniaków radiowych — przykuwały uwagę zwiedzających, a zwłaszcza młodzieży.

Niemniej atrakcyjne było stoisko Polskiego Radia, w którym zwiedzający w większości po raz pierwszy w życiu mogli obejrzeć zespół lamp radiowych, używanych w radiostacji nadawczej we Wrocławiu. Niektórzy chcieli nawet zbadać dokładniej taką lampę. Próbowali więc ją podnieść — cóż kiedy lampa ani drgnęła. Nic dziwnego — waga jej wynosi 130 kilogramów.

Ciekawy obraz rozwoju produkcji radioodbiorników dały eksponaty fabryk dolnośląskich. W gablotkach, z których każda przedstawiała jeden rok produkcji, zgrupowano dla porównania oddzielnie części radioodbiorników wyrabiane w kraju, oddzielnie sprowadzane z zagranicy.

W pierwszym roku powojennej produkcji wyrabialiśmy w kraju jedynie obudowę drewnianą, jak bowiem doskonale wiemy, okupant hitlerowski zniszczył doszczętnie wszystkie nasze fabryki sprzętu radiowego, sprowadzaliśmy natomiast z zagranicy wszystkie części potrzebne do budowy radioodbiorników, w tym najwięcej z krajów objętych planem marshalowskim. Już jednak w roku 1950 nie sprowadzaliśmy nic z krajów marshalowskich. Wszystkie niemal części wyrabiamy w kraju. Części zaś jeszcze nie wyrabiane sprowadzamy ze Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej.

Portrety robotników racjonalizatorów, przodowników pracy naszych fabryk radioodbiorników umieszczone na wystawie znaczniły wielki wkład ich pracy, który pozwolił na tak szybką odbudowę i rozbudowę naszego przemysłu radiotechnicznego.

Młodzież zatrzymywała się najdłużej w dziale radioamatorskim. Miała tam zresztą co oglądać. Na pierwszym planie umieszczono prototyp pierwszego radioodbiornika, wierną kopię aparatu radiowego skonstruowanego przez wynalazcę radia, rosyjskiego uczonego Popowa. Opodal znajdował się wzorowo urządzony warsztat radioamatorski, wyposażony w komplet narzędzi i przyrządów pomiarowych i był przedmiotem westchnień niejednego młodego radioamatora. Dalej różne prace radioamatorskie począwszy od cewek, kondensatorów, detektorów, do radioodbiorników i precyzyjnych przyrządów pomiarowych. Eksponaty te były w znacznej części pracami koła radioamatorskiego przy Młodzieżowym Domu Kultury „Ognisko" we Wrocławiu.

Piękna makieta zradiofonizowanej Spółdzielni Produkcyjnej ilustrowała najbardziej właściwe techniczne rozwiązanie radiofonizacji wsi spółdzielczej.

Nie sposób podać w krótkich naszych wiadomościach wszystkich działów i ciekawostek wystawy. Dodać tylko musimy, że całość kompozycyjnie powiązana została tablicami i plastycznymi obrazami ilustrującymi dorobek radiofonii polskiej, pomoc okazaną nam w jej odbudowie przez Związek Radziecki, osiągnięcia SKRK w skali krajowej i wojewódzkiej, a przede wszystkim wielkie znaczenie radia jako instrumentu w walce o pokój i wykonanie planu sześcioletniego.

Podobną wystawę jeszcze w tym roku będą mogli obejrzeć mieszkańcy niemal wszystkich miast wojewódzkich, gdyż SKRK przeznacza większość eksponatów na ruchomą wystawę radiotechniczną i radioamatorską, jaką planuje się zorganizować w bieżącym roku w większości miast wojewódzkich.

S. S.


Kupimy
nawijarkę
automatyczną
do transformatorów i cewek
SPÓŁDZIELNIA
„RADIOELEKTROTECHNIKA"
Szczecin
ul. Mickiewicza nr 102


## Czy wiesz, że...

Szybkość elektronu w lampie radiowej przy napięciu 250 V równa się około 9500 km na sekundę. Jaka jest szybkość elektronu poruszającego się w przewodniku? Wielu z czytelników myli się myśląc, że szybkość ta równa się szybkości światła. Tymczasem szybkość poruszającego się elektronu w przestrzeni międzyatomowej wynosi zaledwie kilka metrów na sekundę przy spadku napięcia 1 volt na centymetr przewodnika.

Szybkości tej jednak nie należy mylić z szybkością przesuwania się elektrycznego impulsu wzdłuż przewodnika. Szybkość rozprzestrzeniania się takiego impulsu (np. rozpoczęcia przepływu prądu elektrycznego) jest szybkością fali elektromagnetycznej zbliżonej do szybkości światła.

Ładunek elektronu równa się $1{,}59 \cdot 10^{-19}$ kulomba. Jeżeli przez przewodnik płynie prąd elektryczny o natężeniu 1 ampera, to w ciągu sekundy przepływa 1 kulomb elektryczności, a zatem $6{,}3 \times 10^{18}$ elektronów. Czy to wielka liczba? Dla porównania można powiedzieć, że gdybyśmy naładowali jakieś ciało ujemnym ładunkiem elektrycznym równym jednemu kulombowi, a następnie zaczęli zdejmować z niego elektrony po 1 milionie na sekundę, to należałoby je zdejmować przez... dwieście tysięcy lat.

●

Nowoczesny dobry odbiornik radiowy pozwala odebrać sygnały stacji przy natężeniu pola 10 mikrowoltów na metr. Energia takiego pola równa jest około $1{,}3 \cdot 10^{-13}$ wata na metr kwadratowy.

Nasze oko jest też swego rodzaju odbiornikiem fal elektromagnetycznych, albowiem światło to nic innego jak fale elektromagnetyczne tylko bardzo krótkie

Jaka jest czułość oka w porównaniu z odtej posiada długość — $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ mm).
i fanie urządzeni eodbiorcze, mianowicie biornikiem radiowym? Dowiedziono, że po przebywaniu w ciemności po upływie około 30 minut oko osiąga największą czułość i reaguje wtedy na jasność rzędu $10^{-9}$ luksów.

Taka jasność odpowiada polu elektromagnetycznemu fal świetlnych o natężeniu około $1{,}5 \cdot 10^{-12}$ Wata na metr kwadratowy. Jak z tego widać odbiornik radiowy jest około 10 razy czulszy od naszego oka.

A jaką czułość posiada nasz odbiornik dźwięków — ucho? Ucho posiada największą czułość dla dźwięków w zakresie około 1000—2000 c/s. W tym zakresie częstotliwości zaczynamy już słyszeć gdy ciśnienie dźwięku dochodzi do wielkości $2 \cdot 10^{-4}$ mikrofarada: odpowiada to energii akustycznej około $10^{-12}$ wata na metr kwadratowy.

A zatem ucho i oko posiadają tę samą czułość co zresztą musi być zgodne ponieważ czułość reagowania naszych zmysłów określona jest wrażliwością systemu nerwowego.

# U naszych PRZYJACIÓŁ

**ZSRR** **Radiofonizacja.** Rząd Radziecki przykłada ogromne znaczenie do radiofonizacji kraju. Dla tego celu przeznacza się duże środki finansowe zarówno ze strony Rządu jak i społecznych organizacji.

W ciągu pierwszej pięciolatki po wojnie, sieć radiofonii przewodowej wzrosła o 75% w stosunku do stanu przedwojennego. W następnej pięciolatce plan przewiduje trzykrotny wzrost w stosunku do roku 1949.

Osiągnięcia w radiofonizacji wsi umożliwione zostały dzięki wprowadzaniu nowych technik i pomysłów racjonalizatorskich zwłaszcza w budowie linii. Już kilka lat temu w wiejskich okolicach bezleśnych zaczęto prowadzić eksperymenty nad budową lini kablowych w ziemi.

Kable te, w postaci przewodów izolowanych materiałem plastycznym (polichlorwinyl), były początkowo układane ręcznie, co łącznie z wykopaniem odpowiedniego rowu (70 cm głęboki) stanowiło poważne utrudnienie w pracy.

W okręgu kijowskim, który przoduje w radiofonizacji wsi, racjonalizatorzy zmechanizowali całą czynność wykopu i układania kabli przy pomocy specjalnych pługów, których wykonanie nie nastręcza większych trudności nawet w warsztatach stacji traktorowych. Pług taki jest ciągniony przy pomocy traktora, zaś kabel nawinięty na bębnie jest równocześnie układany odpowiednią prowadnicą umocowaną do narzędzia wycinającego rowek na głębokości ok. 70 cm.

Tak prostym urządzeniem można w ciągu dnia położyć (wraz z wykopaniem rowu) 15 do 20 km kabla. W ten sposób na Ukrainie zbudowano w r. 1950 ponad 1.000 km podziemnych linii.

W ZSRR pracowały w 1949 r. 3 nadajniki z modulacją częstotliwości. Dwa z nich nadawały dźwięk towarzyszący transmisjom stacji telewizyjnych w Moskwie i Leningradzie. Trzecia stacja czysto foniczna, pracowała w Moskwie z częstotliwością 46.5 Mc/sek. i dewiacją ± 75 kc/sek.

W latach 1950/55 ilość głośników sieci przewodowej wzrośnie o 10.000.000.

● **Radioamatorstwo.** Wielką rolę w radiofonizacji kraju spełniają radzieccy radioamatorzy, którzy biorą udział w budowie linii, instalacji radiowęzłów i głośników. Ale nie tylko na tym polu współpracują radzieccy amatorzy; stanowią oni przyszłe kadry radiotechników i wyszkolonych telegrafistów, którzy mają stać się wielką pomocą w dziele obrony kraju.

Radioamatorzy zorganizowani są w radioklubach „Dosarm" (organizacja podobna do naszej Ligi Przyjaciół Żołnierza), które kierują pracą i szkołą radioamatorów w zakresie budowy odbiorników, nadajników, telegrafowania itp.

O poziomie technicznym radzieckich radioamatorów świadczą doroczne wystawy samodzielnych prac.

Wystawy te organizowane są od roku 1935; od tego czasu odbyło się już 8 wystaw, zaś w roku bieżącym odbędzie się w maju z kolei 9 wystawa, na którą przygotowują się wszyscy radioamatorzy.

Wiele z pomysłowych konstrukcji, demonstrowanych na wystawach, nie tylko rozpowszechniło się wśród amatorów, ale nawet było brane pod uwagę w przemyśle.

Jak wspominaliśmy, poziom wystaw jest bardzo wysoki, dla przykładu — na obecną wystawę radioklub z Charkowa przygotował mały centr telewizyjny o mocy 200 W pozwalający przy pomocy ikonoskopu nadawać obrazy o 320 liniach przy 50 obrazach na sekundę.

Miesięcznik „Radio" podaje regularne wiadomości z poszczególnych klubów o przygotowywanych eksponatach. Wśród nich znajdują się kardiograf, magnetofony, przyrządy pomiarowe, przenośne nadajniki ultrakrótkofalowe, nie mówiąc już o najrozmaitszych odbiornikach fonicznych i telewizyjnych.

Doceniając współpracę radioamatorów w rozwiązywaniu zagadnień technicznych, Ministerstwo Łączności ogłosiło otwarty konkurs na konstrukcję odbiornika oraz głośnika specjalnie przystosowanych dla radiofonizacji wsi.

Dla interesujących się podobnymi zagadnieniami radioamatorów podajemy ważniejsze warunki konkursu:

1. Tani dwuzakresowy odbiornik.
   a) całkowita moc pobierana przez odbiornik (anoda i żarzenie) 0,25 wata.
   b) czułość niegorsza jak 5mV.
   c) selektywność przy rozstrojeniu 10 kc/s nie mniejsza 20 db.
   d) charakterystyka częstotliwości całego odbiornika łącznie z głośnikiem w zakresie od 200—3000 c/s nie powinna mieć większej nierównomierności jak 20 db.
   e) głośnik winien wytwarzać w tych warunkach ciśnienie dźwiękowe 2 mikrobary (2 dyny/cm²) w odległości 1 m.
   f) zniekształcenie nieliniowe przy 90% modulacji i nominalnej mocy nie większe 10%.

2. Głośnik dla radiofonii przewodowej.
   a) największa pobierana moc 10 miliwatów przy napięciu 15 woltów.
   b) średnie ciśnienie dźwiękowe w odległości 1 m nie mniej jak 2 mikrobary w zakresie 200—3500 c/s.
   c) zakres częstotliwości 200—3500 c/s przy nierównomierności nie większej jak 15 db.
   d) głośnik winien być przewidziany na możliwość podłączenia do sieci o napięciu 30 V, przy czym zniekształcenia nie powinny być większe od 7%.

**Bułgaria** Do 1944 roku w Bułgarii nie istniał przemysł radiowy, co oczywiście wpływało hamująco na rozwój radiofonizacji kraju. Dzięki pomocy Związku Radzieckiego, przy Generalnej Dyrekcji Radia Bułgarskiego zbudowano w ciągu ostatnich 3 lat fabrykę sprzętu radiowego, która pozwoli zabezpieczyć dalszy rozwój radiofonii. W r. 1950 fabryka ta produkowała odbiorniki, głośniki, wzmacniacze radiowęzłowe i inne. W jesieni ubiegłego roku w dzień święta narodowego Bułgarii, otwarto w Moskwie wystawę osiągnięć przemysłu bułgarskiego i kultury. Wśród eksponatów zainteresowanie wzbudziły odbiorniki wysokiej klasy produkowane całkowicie przez przemysł bułgarski. Wystawiono 5 typów odbiorników, w tym 8-mio i 6-cio lampowe supery najwyższej klasy oraz popularne odbiorniki 3 i 4-lampowe.

Jednym z ważniejszych osiągnięć w zakresie radiofonizacji jest wprowadzenie radiofonii przewodowej, co w ostatnich dwu latach mimo braku dostatecznej ilości wyspecjalizowanego personelu pozwoliło na zainstalowanie 50.000 głośników w 200 miejscowościach. Radiofonia przewodowa zdobyła sobie wśród ludności wielu zwolenników, którzy osobiście biorą aktywny udział w zakładaniu radiowęzłów i budowie linii.

W roku 1951 planuje się zradiofonizowanie ponad 700 wsi przy pomocy 180.000 głośników.

W zakresie nadajników, zakończono budowę silnej radiostacji krótkofalowej, która wkrótce zacznie pracować.

**Czechosłowacja** W czerwcu 1950 roku rozpoczęto budowę rozgłośni w Bratysławie dla 4 programów wraz z telewizją. Pomieści ona 23 studia oraz salę koncertową dla 300 wykonawców i 800 słuchaczy.

15 marca 1950 r. oficjalnie otwarto pierwszą w Czechosłowacji radiostację z modulacją częstotliwości w Pradze. Otwarcie poprzedziło kilka miesięcy prób. Nadajnik ma moc 250 W i pracuje na fali 3,33 m (89,5 Mc/s). Dewiacja wynosi 57 kc/s przy maksymalnej częstotliwości modulującej 15 kc/s, tj. indeks modulacji równa się 5. Antena „square loop" znajduje się w końcu 18 m masztu, umieszczonego na dachu budynku nadajnika. Spodziewany zasięg — 40 km. Stacja nadaje codziennie od 17—20

i prócz tego trzy razy w tygodniu od 11 do 12 godziny.

W marcu br. radio czechosłowackie uruchomiło nowy nadajnik 150 kW Bratysława I na fali 273,5 m. W ten sposób całkowita moc słowackich radiostacji wzrosła do 261 kW, a w 1951 r. po przebudowie stacji Banska Bystrica i uruchomieniu krótkofalowego nadajnika Velke Kostolany osiągnie 461 kW.

**NRD** Ilość odbiorników w Niemieckiej Republice Demokratycznej wynosi około 4 milionów. Radio Niemieckie ma 8 stacji — nadaje na 14 falach. Ostatnio uruchomiono stacje Halle i Weimar.

Wkrótce otwarta zostanie pierwsza część Cetralnego Laboratorium Radiofonii i Telewizji, budowanego przez Akademię Nauk i Radio Niemieckie na przedmieściu Berlina — Adlershof. W tym samym budynku znajdzie pomieszczenie centralna szkoła radiowa. W 1951 r. Radio Niemieckie ma zamiar wprowadzić telewizję ze standartem 625 linii.

Studia telewizyjne znajdą również pomieszczenie w Adlersdorf. Obecnie opracowuje się nowy typ lekkiej kamery reportażowej. Fabryka OSW przygotowuje odbiorniki dwóch typów — jeden z nich — dla użytku domowego — będzie miał ekran 18x24 cm. Drugi — z większym ekranem — przewidziany jest dla klubów, świetlic itp. W szkołach, domach kultury itp. obraz będzie oglądany na dużych ekranach.

**Rumunia** Radio rumuńskie ma zamiar rozpocząć w tym roku budowę stacji telewizyjnej i nowych nadajników krótkofalowych.

W Rumunii duże postępy czyni radiofonizacja drogą przewodową. 1.V br. liczba głośników osiągnie 100.000.

**Węgry** Dzień oswobodzenia Węgier przez Armię Czerwoną, zastał urządzenia radiofonii kompletnie zniszczone. Większa część studiów leżała w gruzach, urządzenia techniczne zniszczone względnie wywiezione przez hitlerowców, 314 m maszt antenowy wysadzony.

Pracownicy Radia i węgierskiej poczty przystąpili do odbudowy radiofonii. I maja 1945 r. rozpoczął pracę pierwszy nadajnik odbudowany przy pomocy Armii Radzieckiej. Było to pierwsze osiągnięcie; od tego czasu odbudowano i zbudowano szereg radiostacji i studiów na wysokim poziomie technicznym.

Dobrze rozbudowany przemysł radiotechniczny ciągle zwiększa swoją produkcję, i tak w planie pięcioletnim w r. 1954 przewiduje się zwiększenie produkcji odbiorników o 75.000, zaś lamp o pół miliona w porównaniu z produkcją w roku 1949.

Produkcja odbiorników przekroczyła już poziom przedwojenny.

Oto cyfry:

| 1938 | 1947 | 1948 | 1949 |
|---|---|---|---|
| 100% | 99,7% | 119,6% | 138% |

W realizowanym obecnie planie pięcioletnim ilość studiów podwoi się. Powstaną 2 stacje dużej mocy. Moc stacji również podwoi się z 283 kW do 538 kW jeszcze do 1951 r. Przemysł będzie w 1954 roku produkował o 75.000 odbiorników i 1.500.000 lamp więcej, niż w 1949 r.

# Poczta RADIOAMATORA

## NA ZAPYTANIA:
## JAK WYKONAĆ CEWKI?

Do odbiornika jednoobwodowego (z jednym kondensatorem strojeniowym) należy wykonać dla każdego zakresu fal jeden zespół, złożony z trzech lub co najmniej z dwóch cewek, a mianowicie — antenowej — La, siatkowej — Ls i reakcyjnej — Lr. Cewkę antenową La można pominąć, a wtedy antena zamiast do tej cewki obwodu antenowego będzie doprowadzona do cewki Ls obwodu siatkowego za pośrednictwem kondensatora o pojemności 300 pF. Oszczędność ta zmniejszy selektywność odbiornika lecz w niektórych przypadkach może się opłacać. Wszystkie trzy cewki nawija się na wspólnym korpusie z rdzeniem lub bez rdzenia, przy czym cewkę siatkową należy umieścić w środkowej części natomiast antenową i siatkową po obydwóch. jej stronach na krańcach korpusu. Na cylindrze preszpanowym odległość pomiędzy cewkami winna wynosić 5 ÷ 20 mm.

**Dla zakresu średniofalowego:** Cewkę antenową La można na wszystkich rodzajach korpusów nawinąć w ilości 20 zwojów drutem o średnicy 0,2 mm. w izolacji z jedwabiu. Cewkę siatkową Ls na cylindrze o średnicy 20 ÷ 35 mm bez rdzenia nawiniemy w ilości 80 — 65 zwojów tym samym co poprzednio drutem na rdzeniu ferrokartowym cewka ta winna mieć od 60 do 90 zwojów przy czym mniejsza ilość zwojów znajdować się będzie na rdzeniu zamkniętym np. typ „Görler", większa na rdzeniu otwartym np. typ „E". Do wykonania uzwojenia stosuje się licę wielkiej częstotliwości, złożoną z 20 drucików o średnicy 0,05 mm każdy (lica 20 × 0,05) w izolacji jedwabnej.

Cewkę reakcyjną Lr w zespole, wykonanym na cylindrze bez rdzenia nawiniemy w ilości 30 ÷ 40 zwojów drutem o średnicy 0.1 — 0,2 mm jedwab. na rdzeniu ferrokartowym cewka ta będzie posiadać 10 ÷ 20 zwojów, wykonanych z drutu 0,1 ÷ 0.2 mm w jedwabiu lub z licy 3 × 0,07 mm — jedwab.

**Dla zakresu długofalowego:** Cewkę antenową La na wszystkich rodzajach korpusów nawiniemy w ilości 40 ÷ 50 zwojów drutem 0.15 mm w jedwabiu. Cewkę siatkową Ls na korpusie o średnicy 20 ÷ 35 mm bez rdzenia nawiniemy w ilości 200— 150 zwojów na rdzeniu ferrokartowym — w ilości 180 ÷ 250 zwojów drutem o średnicy 0.1 mm lub licą 3 × 0.07 mm jedwab. Cewkę reakcyjną Lr na korpusie bez rdzenia nawiniemy w ilości 40 ÷ 50 zwojów, na rdzeniu ferrokartowym w ilości 30 ÷ 50 zwojów tym samym drutem, z jakiego wykonana będzie cewka Ls.

**Dla zakresu krótkofalowego:** Zespół wykonamy na cylindrze „powietrznym" z preszpanu — średnica 20 mm lub na korpusie z rdzeniem, dając w jednym i drugim przypadku te same ilości zwojów.

Cewkę antenową La nawiniemy w ilości 3 zwoje drutem o średnicy 0,2 mm w emalii lub jedwabiu.

Cewkę siatkową Ls nawiniemy w ilości 8 ÷ 10 zwojów drutem o średnicy 0,5 ÷ 0.8 mm w emalii.

Cewkę reakcyjną Lr nawiniemy w ilości 5 ÷ 7 zwojów drutem 0,2 mm w jedwabiu. Ta cewka może być nawinięta pomiędzy zwojami cewki siatkowej i wówczas wystarczy mniejsza ilość zwojów.

(W następnym numerze odpowiemy na zapytania: Jak obliczyć cewkę?).

---

**Ob. J. K. — Łódź.** „Trioda „Telefunken RENS04" odpowiada typowi „Philips E415" i może być użyta jako detektor siatkowy. Nie wszystkie lampy posiadają ekranującą powłokę zewnętrzną — stare typy, do których należy wymieniona trioda, produkowane były bez takiej powłoki. Naszkicowany przez Ob. schemat odbiornika ze strojeniem w obwodzie anodowym oraz z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym można traktować tylko jako układ eksperymentalny.

**Ob. Pasternak J. — Wrocław.** Spadek napięcia na kondensatorze zależy od jego pojemności i od częstotliwości prądu, płynącego przez ten kondensator. Ogólnie oporność kondensatora dana jest przez zależność: $Z = \frac{1}{\omega C}$; gdzie $\omega = 2\pi f$ i oznacza pulsację, zaś „f" — częstotliwość prądu w okresach na sekundę. „C" — pojemność w faradach. Spadek napięcia „V" dany jest przez iloczyn Z. J. = V; gdzie „J" oznacza prąd zmienny w obwodzie kondensatora.

**Radioamator SP150/a — Tomaszów Mazowiecki.** We wzmacniaczu bateryjnym można użyć lamp RV12P2000, jednak ze względu na potrzebę dostarczenia im 12 woltów napięcia żarzenia nie jest to konieczne. Schemat jednolampowego wzmacniacza, który może być użyty jako wzmacniacz mikrofonowy, podany został w nrze 1 z roku 1950. Litera „T" przy oznaczeniu wartości kondensatorów wskazuje pojemność w tysiącach pikofaradów. Źródła, w którym można byłoby nabyć lampy RV2,4P45 nie znamy. Aby zostać członkiem SKRK należy zgłosić się do miejscowego koła lub do koła powiatowego.

**„Abonent nr CO46928" — Rembertów.** W jednolampowym nadajniku bateryjnym do pracy na klucz można zastosować np. lampę RE134, której dane katalogowe podane były w numerze 2 przy opisie jednolampowego wzmacniacza bateryjnego. Cewka La winna mieć 7 zwojów, zaś cewka Lg — 15 zwojów.

**Z. Z. N. — Sopot.** Naszkicowany przez Obywatela schemat jednolampowego nadajnika przewidziany jest do pracy z lampą typu RE134, której napięcie anodowe wg katalogu wynosi 250 V, napięcie siatkowe — 17 V. Długość i rodzaj anteny zależy od długości fali, na jakiej nadajnik ma pracować. W odbiorniku bateryjnym VE301B można użyć zamiast lamp serii „K" lampy: B409, RE134 i C443 pamiętając o różnicach pomiędzy danymi katalogowymi obydwóch typów lamp.

**Radioamator — Znin.** Podajemy dane katalogowe interesujących Obywatela lamp 1) Be 1 2) CO122.

1) żarzenie 3,45V/0,5A; Ua=220V; Ia=3mA; $Us_1$=6V; S=0,67mA/V; Rw=25KΩ. Ra=25KΩ; Rk=2000Ω; 2) żarzenie 4V/1A; Ua=250V. Ia=22mA; $US_1$=—11V; $Us_2$=150V; $Is_2$=5mA; S=2mA/V; Rw=70KΩ. Do obliczenia transformatora wyjściowego nie wystarczy tylko znajomość przekroju rdzenia — potrzebne są także dane, dotyczące warunków, w jakich ma on pracować. Sposób obliczenia podany był w numerze 3 miesięcznika „Radio" z 1946 roku i w numerze 39, 40 i 41 tygodnika „Radio i Świat" w 1947 roku.

**Ob. J. B. — z O.** „ABC" — radioamatora może Obywatel nabyć z 20% zniżką za pośrednictwem każdej placówki SKRK lub też Zarządu Głównego w Warszawie. Do zniżki mają prawo przede wszystkim członkowie kół radioamatorskich, a następnie wszyscy pozostali członkowie SKRK.

**„Ob. Be — Łódź".** Zła praca odbiornika, objawiająca się w charczeniu i warkocie może być skutkiem uszkodzenia zasilacza, który winien dostarczać stałe napięcia lampom odbiorczym. Miejsce uszkodzenia może być znalezione przez pomiar napięć i prądów w poszczególnych stopniach aparatu. Częste wyłączanie napięcia sieci wskutek złych kontaktów należy jak najprędzej usunąć — mogło być ono bowiem przyczyną powstania uszkodzenia.

**„Stary Abonent" — Tarnów.** Odbiornik firmy Blaupunkt 7W79 posiada 7 obwodów i 3 zakresy fal — przystosowany on jest do następującego kompletu lamp: EF11, ECH11, EBF11, EFM11, EL11, AZ11. Lampa ECH21 jest odpowiednikiem typu ECH11 — różnica między nimi polega na innych cokolach, jakie te lampy posiadają.

Do wykonania anteny ramowej może być użyty drut izolowany w gumie, jednakże drutu takiego na ogół nie używa się ze względu na jego dużą średnicę. W związku z tym wymiary anteny musiałyby być większe niż w przypadku drutu gołego lub w izolacji jedwabnej.

**Radioamator „ABEL".** Opór redukcyjny oznaczony na schemacie odbiornika DKE w nrze 4/5 liczbą 26 ma wartość 2200 omów z zaczepem na 150 woltów, dzielącym go na dwie części: 1600 i 600 omów. Gniazda do adaptera należy połączyć z końcami oporu upływowego siatki sterującej triodowej części lampy VCL11. Wartość tego oporu wynosi 1MΩ. Ilości zwojów poszczególnych cewek do tego aparatu wynoszą: antenowa, oznaczona cyfrą 2 — 80 zwojów, cyfrą 3 — 70 zwojów, siatkowa 4 — 55 zwojów, 5+6 — 55 zwojów, reakcyjna 7 — 70 zwojów.

**Radioabonent C097660 z Torunia.** Uruchomienie zakresu krótkofalowego w odbiorniku „Talizman", w którym brak cewek na ten zakres, nie jest rzeczą łatwą z powodu małych wymiarów aparatu. Przed przystąpieniem do wykonania tego zadania trzeba nawinąć dwie cewki, w których pierwsza winna posiadać 8 zwojów i należeć będzie do obwodu wejściowego, druga 9 i 11 zwojów, przystosowana do pracy w oscylatorze aparatu. Obydwie cewki należy włączyć za pośrednictwem przełącznika zakresów do odpowiednich obwodów lampy UCH21.

**Ob. Nikodem Cz. — Poznań, Jeżycka 10.** Odbiornik Philips-Kosmos A43V przystosowany jest do lampy ECH3, ECF1, CBL1 i CY2 — typu 1-43V nie znamy. Lampę CL4 można zastąpić pentodą EL2 pamiętając o tym, że napięcie żarzenia pierwszej wynosi 33 wolty, drugiej zaś 6,3 wolta, wobec tego opór redukcyjny musi być powiększony o ok. 1350 omów. Zmianie musi ulec także opór katodowy, który dla lampy CL4 ma wartość 160 omów, dla EL2 — 500 omów. Schematy odbiorników można znaleźć w wydawnictwach firmowych lub w Vademecum schematów. Komplety miesięczników są do nabycia w administracji naszych wydawnictw w Warszawie, ul. Noakowskiego 20.

**Ob. Słaboszewski Janusz — Sosnowiec.** Gniazda adapterowe należy podłączyć do wyjścia stopnia małej częstotliwości, którym zwykle jest potencjometr, służący do regulacji siły głosu. **Do odbiornika kryształkowego potrzebna jest antena o długości ok. 50 m zawieszona możliwie wysoko ponad dachami budynków. Cewki średnie i długofalowe wykonane w/g. opisu, podanego w nr. 2 „Radioamatora" mogą należycie pracować tylko wtedy, gdy będą zastosowane we właściwym układzie aparatu. W ostatnim pytaniu prawdopodobnie chodzi Obywatelowi o antenę ramową, wykonaną na kwadratowej ramie, której długość boku wynosi 0,5 m. Antena taka, zastosowana do aparatu kryształkowego może dać pewne rezultaty poza miastem, w warunkach miejskich natomiast lepsza jest zwykła antena zewnętrzna.**

**„Radioamator z Wrocławia.** Nagrywanie płyt przez włączenie na wejściu wzmacniacza adaptera odtwarzającego na wyjściu zaś adaptera nagrywającego może dać rezultaty wtedy, gdy do nagrań użyta zostanie specjalna płyta tzw. miękka. Płytę taką nacina głowica z igłą nagrywającą, która drga w takt przychodzących do głowicy impulsów elektrycznych. Zwykłe płyty (twarde) nie są nagrywane bezpośrednio — są to „odbitki" z metalowych matryc, otrzymanych na drodze elektro - chemicznej z nagrań na wosku. Brak odbioru stacji zagranicznych na superheterodynę Siemensa przy dobrym odbiorze stacji lokalnej może być spowodowany rozstrojeniem obwodów aparatu. Do mikrofonu węglowego typu „Reisza" korpus radziny wykonać z materiału będącego dobrym izolatorem — może to być np. zamiast marmuru korpus wykonany w odpowiedniej formie z gipsu. Elektrodami mogą być paleczki węglowe, wzięte z ogniw baterii anodowej lub kieszonkowej. Rolę membrany spełnia dość dobrze sztywno naciągnięty mocny i gęsty materiał, który umocowuje się w specjalnej ramce, wykonanej np. z bakelitu.

**Ob. Arciszewski Stanisław — Sopot.** Cewki do odbiornika VE301GW tworzą zespół jednoobwodowy na fale średnie i długie. Zespół ten składa się z trzech cewek: antenowej w ilości 20 zwojów dla fal średnich i 50 zwojów dla fal długich — siatkowej w ilości 70 i 150 zwojów oraz reakcyjnej w ilości 30 i 50 zwojów. Dławik małej częstotliwości w filtrze zasilacza winien mieć około 3000 zwojów, indukcyjność 10 henrów, opór 1000 omów. Transformator sprzęgający jest zwykłym transformatorem międzylampowym o przekładni 1:3. Cewki należy nawinąć masowo na korpusie o średnicy 30 mm drutem 0,1—0,2 mm w izolacji z jedwabiu. Dławik i transformator muszą posiadać rdzenie żelazne, na których poszczególne uzwojenia nawija się drutem 0,07—0,15 mm, w emalii. Odbiornik ten nie może być zasilany ze studwudziestowoltowej baterii.

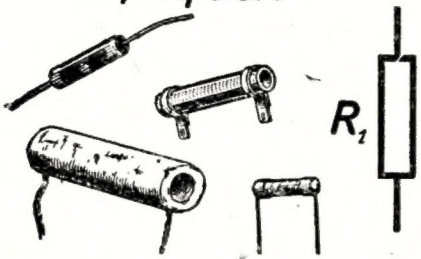
REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Noakowskiego 20, tel. 8 94-20 wewn. 247. Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20, tel. 8-94-20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.00 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1-330, które brzmi: Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R. Warszawa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator".

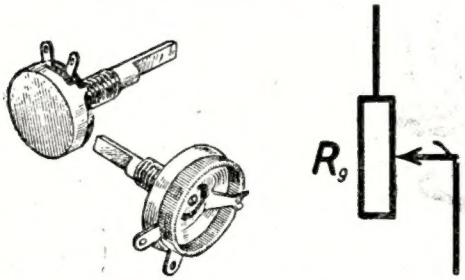
Druk. L.S.W. Nr. 2. Warszawa, Skolimowska Nr 5. Zam. 1011 z dn. 10.III.1951. 2-B-29109.

# Oznaczanie elementów na schematach radiowych*)

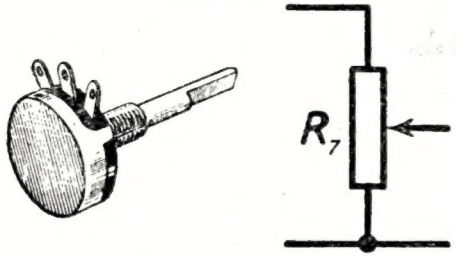
opory stałe



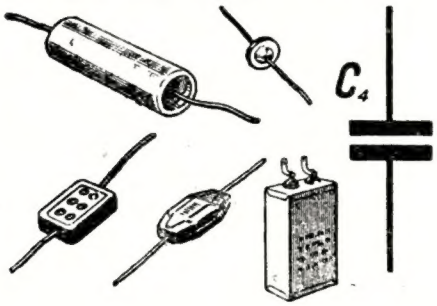

opory zmienne



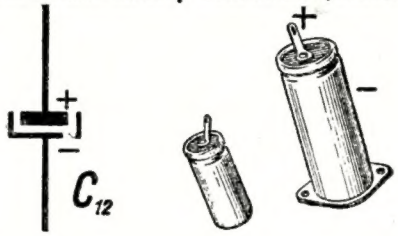

potencjometry




kondensatory stałe

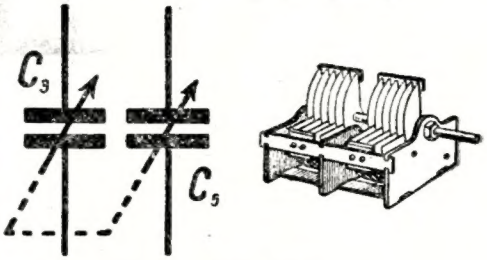



kondensatory elektrolityczne

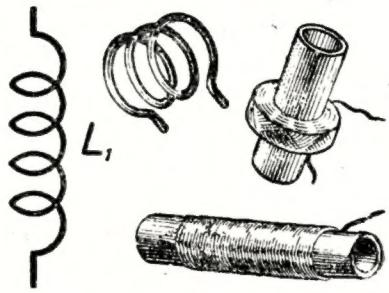


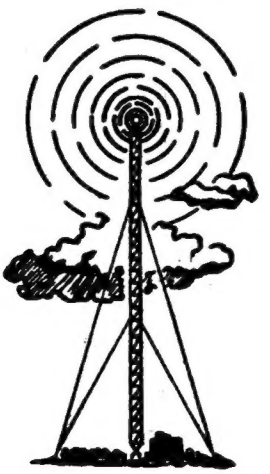

kondensatory zmienne pojedyncze

złączone w agregaty




cewki zwykłe




*) Wg mies. radzieckiego „Radio".